I. M. GHEORGHIU

ÎMBUNĂTĂȚIRI FUNCIARE

EDITURA DIDACTICĂ ȘI PEDAGOGICĂ
BUCUREȘTI, 1964

Scanned with OKEN Scanner

MINISTERUL ÎNVĂȚĂMÎNTULUI
INSTITUTUL AGRONOMIC „N. BĂLCESCU" — BUCUREȘTI
FACULTATEA DE AGRONOMIE

Prof. I. M. GHEORGHIU

ÎMBUNĂTĂȚIRI FUNCIARE

EDITURA DIDACTICĂ ȘI PEDAGOGICĂ — BUCUREȘTI, 1964

Scanned with OKEN Scanner

PREFAȚĂ

Prezentul curs are ca scop pregătirea studenților de la Facultățile de agronomie din Institutele agronomice.

În alcătuirea cursului ne-am orientat după sarcinile ce le va avea în producție viitorul inginer agronom, a cărui pregătire trebuie astfel îndrumată, pentru ca în conformitate cu sarcinile trasate de documentele Congresului al III-lea al Partidului Muncitoresc Romîn, să-l formeze pentru practica construcției socialiste, pentru a face față problemelor care i se pun în gospodăria agricolă socialistă, colectivă sau de stat.

Ținînd seama de clima țării noastre, de relief și de rețeaua hidrografică, și mai ales de capacitatea de producție a solului agricol, rezultă că în gospodăria agricolă socialistă, care are în general o suprafață medie de cîteva mii de hectare, oriunde ar fi situată și orice specializare ar avea, se întîlnesc numeroase probleme de îmbunătățiri funciare, fapt care impune inginerului agronom a avea cunoștințe temeinice în această specialitate.

Gospodăria agricolă socialistă, de stat sau colectivă, este o puternică unitate economică, cu mari și complexe posibilități de producție, avînd o puternică bază energetică proprie, utilaje și mijloace de exploatare — întreținere și chiar de executare a lucrărilor precum și personal tehnic de înaltă calificare. O asemenea unitate este deci capabilă din toate punctele de vedere să-și rezolve problemele de producție în cadrul unui proces tehnologic de înalt nivel tehnico-științific.

Dar pentru aceasta, în gospodăriile cu lucrări de îmbunătățiri funciare, ca: irigații, îndiguiri, desecări, combaterea eroziunii solului etc., trebuie să se practice o exploatare corespunzătoare, pentru a asigura nu numai producții sigure și mari prin buna funcționare a lucrărilor, dar și completarea, îmbunătățirea și extinderea lor continuă, pentru a pune intensiv în valoare o cît mai mare suprafață de teren.

Cunoștințele de îmbunătățiri funciare sînt necesare mai cu seamă inginerului agronom din gospodăria agricolă colectivă, căreia lucrările de îmbunătățiri funciare îi asigură, pe lîngă ridicarea permanentă a producției agricole, și valorificarea eficientă a brațelor de muncă disponibile.

Apoi, în ceea ce privește procesul tehnologic al proiectării și executării de către specialiști a lucrărilor de îmbunătățiri funciare, trebuie avut

Scanned with OKEN Scanner

în vedere și faptul că inginerul agronom ia parte ca reprezentant al gospodăriei agricole beneficiare, la întocmirea tematicii de proiectare a lucrărilor de îmbunătățiri funciare, la dirigenția executării acestor lucrări, precum și la recepția lor, obligații ce îi cer de asemenea temeinice cunoștințe de îmbunătățiri funciare.

Deosebit de important este faptul că îmbunătățirile funciare impun gospodăriilor agricole beneficiare un nivel tehnic ridicat și că aceste lucrări asigură mărirea permanentă a producției agricole și coborîrea prețului de cost, numai în acele gospodării agricole care practică o agrotehnică înaintată și a căror cadre tehnice sînt convinse de marile avantaje ale lucrărilor de îmbunătățiri funciare, în cadrul gospodăriei agricole socialiste.

Tovarășul Gheorghe Gheorghiu-Dej la Plenara C.C. al P.M.R. din 30 noiembrie 1960 a relevat importanța încadrării gospodăriilor agricole cu cadre temeinic pregătite. Firul călăuzitor în alcătuirea prezentului curs a fost tocmai acela de a da studenților cunoștințele necesare, pentru a deveni ingineri agronomi capabili să facă față cu cinste sarcinilor pe care le vor avea în față.

În redactarea cursului am folosit, în primul rînd, rezultatele cercetărilor științifice și ale producției din țara noastră, precum și realizările pe plan mondial, în domeniul îmbunătățirilor funciare.

S-a căutat să se dea posibilitate studentului să înțeleagă, în mod dialectic, principiile care stau la baza îmbunătățirilor funciare, pentru a putea rezolva fiecare caz, fie folosind metodele învățate, fie găsind alte metode mai eficiente, contribuind astfel la progresul științei și al tehnicii.

Pentru a îmbunătăți conținutul cursului și a înlătura eventualele lipsuri, autorul roagă pe cei care vor folosi prezentul curs să-i trimită observațiile competente pe care le găsesc de cuviință.

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL I

INTRODUCERE

A. DEFINIȚIE. SCOP

Lucrările de îmbunătățiri funciare sînt acele lucrări de tehnică agricolă care au drept scop punerea în valoare pe o mare durată a terenurilor neproductive sau slab productive, prin dirijarea rațională a apei, eliminînd-o cînd este în exces, aducînd-o cînd lipsește sau apărînd terenurile de efectele ei dăunătoare.

Lucrările de îmbunătățiri funciare se deosebesc fundamental de lucrările agricole curente, prin efectul lor prelungit de-a lungul multor ani, prin investițiile mari ce le reclamă, precum și prin faptul că cei care le execută și le folosesc trebuie să posede, pe lîngă cunoașterea temeinică a condițiilor producției agricole, și cunoștințe de specialitate.

Rezultă deci că lucrările de îmbunătățiri funciare au următoarele caracteristici principale :

— durabilitate mare, nefiind periodice, cum sînt lucrările agricole curente ;

— cer investiții mari, a căror recuperare se face într-o perioadă lungă de ani ;

— executarea, folosirea și întreținerea lor nu se poate face în bune condiții decît cu personal de specialitate, care trebuie să aibă și pregătirea agronomică generală necesară, astfel încît lucrările executate să se încadreze în complexul de măsuri care să asigure creșterea producției agricole sub toate aspectele.

B. CLASIFICAREA LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRI FUNCIARE

După scopul urmărit se deosebesc următoarele categorii principale de lucrări de îmbunătățiri funciare :

1) Lucrări pentru combaterea eroziunii solului, care au drept scop apărarea solului contra eroziunii provocată de apă.

Scanned with OKEN Scanner

2) Lucrări ce au drept scop combaterea excesului dăunător de apă, categorie în care se deosebesc :

— regularizarea micilor rîuri ;
— îndiguirile ;
— desecările ;
— drenajele;
— colmatarea.

3) Lucrări pentru combaterea deficitului dăunător de apă din sol prin irigaţii şi alimentări cu apă.

În toate lucrările de îmbunătăţiri funciare, preocuparea principală constă în a asigura în solul arabil, prin o bună circulaţie a apei, condiţii optime pentru buna dezvoltare a plantelor prin reglarea în primul rînd a dinamicii regimului de apă, de aer, precum şi a celui nutritiv, asigurînd creşterea permanetă a fertilităţii solului şi a producţiei agricole.

„Rolul agriculturii este să cultive raţional şi planficat pămîntul .... ca proprietate eternă şi comună, ca o condiţie indispensabilă pentru existenţa şi perpetuarea generaţiilor viitoare"[1].

Faţă de capitalism, orînduirea socialistă are o influenţă permanent pozitivă asupra fertilităţii solului, prin posibilităţile pe care le crează pentru organizarea teritoriului, folosirea corespunzătoare a diferitelor categorii ale fondului funciar şi introducerea unor măsuri comune, pe suprafeţe mari, asamblate într-un sistem ştiinţific şi unitar.

„Fertilitatea nu este de loc o calitate naturală a solului cum s-ar părea, ea este strîns legată de condiţiile sociale"[2].

Fertilitatea, ca însuşire esenţială a solului, este condiţionată de acţiunea pe care omul în procesul muncii o exercită asupra solului.

C. ÎMBUNATĂŢIRILE FUNCIARE ÎN REPUBLICA POPULARĂ ROMÎNĂ

Punerea în valoare a intenselor terenuri necultivabile prin lucrări de îndiguiri şi desecare, combaterea eroziunii solului sau introducerea irigaţiilor, pentru a asigura recoltele şi a ridica producţia solului, a preocupat permanent pe oamenii de ştiinţă şi inginerii romîni. Astfel, Ion Ionescu de la Brad, P. S. Aurelian, ing. I Chiru, ing. V. Roşu, ing. V. Davidescu, acad. Gh. Ionescu-Şişeşti arată în repetate rînduri, prin publicaţii, proiecte şi chiar experienţe pe teren, numeroasele avantaje ale acestor lucrări, dar regimul trecut nu numai că nu a organizat susţinut executarea lucrărilor de îmbunătăţiri funciare, ci le-au folosit după cum se va vedea, ca un mijloc de exploatare.

Modul cum a fost parcelat terenul şi organizat teritoriul în cadrul aşa-zisele „reforme agrare" înfăptuite în trecut, precum şi defectuoasa gospodărire a pămîntului de către proprietatea individuală au accelerat într-un

[1] K. Marx, *Capitalul*, vol. III, partea a II-a, Bucureşti, Ed. P.M.R., 1949, p. 825.
[2] K. Marx şi Fr. Engels, *Opere*, vol. V, p. 406. (ed. rusă).

ritm extrem de rapid fenomenele de eroziune şi de degradare a solului, fapt care a provocat pauperizarea populaţiei rurale a ţării pe întinse suprafeţe, astfel încît instaurarea regimului de democraţie populară a primit din acest punct de vedere o grea moştenire.

Planul de electrificare şi folosire a apelor ţării (1951) constituie pentru economia noastră naţională lucrarea de bază, care a pus pentru prima oară la noi, organizat şi planificat, problema folosirii complexe a apelor şi a valorificării întinselor terenuri neproductive.

Folosirea complexă şi multilaterală a apelor impune însă o coordonare a folosinţelor, astfel încît apele să fie folosite cît mai intens de cît mai mulţi beneficiari, asigurînd în acelaşi timp valorificarea la maximum a terenurilor străbătute. Această condiţie nu poate fi însă satisfăcută decît de orînduirea socialistă.

În R.P.R., amenajarea complexă a apelor pe bazine hidrografice este legiferată prin H.C.M. 393/1958, care prevede întocmirea planurilor de amenajare a apelor pe bazine hidrografice pentru principalele rîuri ale ţării, astfel încît întreg teritoriul ţării este cuprins în această amenajare. Intreaga suprafaţă agricolă a ţării este studiată sub aspectul creării condiţiilor pentru asigurarea şi ridicarea producţiei. Planurile de amenajare astfel întocmite permit folosirea raţională a tuturor terenurilor şi se execută cu colaborarea organelor centrale interesate.

D. TERENURILE DIN R.P.R. CARE NECESITĂ LUCRĂRI DE ÎMBUNĂTĂŢIRI FUNCIARE

Datorită reliefului său variat, condiţiilor hidrografice, hidrologice, hidrogeologice şi pedologice foarte diferite, care uneori oferă pe distanţe relativ mici trecerea rapidă de la munte la cîmpie, prin toate formele de teren, teritoriul R.P.R. pune numeroase şi complexe probleme de îmbunătăţiri funciare.

Această situaţie a fost foarte mult agravată de exploatarea neraţională practicată în trecut, atît prin cultivarea solului arabil şi folosirea păşunilor, cît şi prin exploatarea pădurilor, fără preocuparea de a stăvili calamităţi ca inundaţia, seceta şi mai ales eroziunea solului.

Examinînd terenurile necultivabile şi slab productive din ţara noastră, care au nevoie de lucrări de îmbunătăţiri funciare, se constată, din acest punct de vedere, existenţa a trei mari categorii de terenuri, şi anume:

— terenuri ce suferă de eroziunea provocată de apă;
— terenuri ce suferă de exces de umiditate;
— terenuri ce suferă de deficit de umiditate.

Pentru fiecare categorie din aceste terenuri, în capitole speciale se analizează situaţia pe ţară, cauzele ce provoacă degradarea solului sau scăderea producţiei, modul cum trebuie studiate şi executate lucrările de punere în

Scanned with OKEN Scanner

valoare a terenurilor respective, precum şi mijloacele de combatere a neajunsurilor semnalate. Se analizează de asemenea, exploatarea şi întreţinerea lucrărilor precum şi eficienţa lor economică.

În cele ce urmează se va arăta, în general pe ţară, pentru fiecare categorie din aceste terenuri, cauzele care împiedică valorificarea terenurilor şi suprafeţele ocupate de acestea.

1. Terenuri care suferă de eroziunea provocată de apă

După datele fostului Minister al Agriculturii terenurile cu eroziune foarte puternică şi excesivă ocupă suprafeţe destul de mari, terenurile cu eroziune slabă sau moderată ocupă 2 980 000 hectare, iar suprafaţa ocupată de ogaşe şi ravene depăşeşte 95 000 hectare.

2. Terenurile cu exces de umiditate

În R.P.R. se deosebesc două mari categorii de terenuri ce suferă de exces de umiditate, şi anume terenurile inundabile şi terenurile mlăştinoase.

Terenurile inundabile. Datorită regimului rîurilor din ţara noastră, întinse suprafeţe de terenuri agricole, din care multe cu o fertilitate foarte ridicată, situate în luncile rîurilor, precum şi în cîmpiile joase cu caracter de luncă, sînt scoase temporar sau chiar permanent din cultură din cauza inundaţiilor.

Punerea sau menţinerea în cultură agricolă a terenurilor inundabile se face prin lucrări de regularizare a rîurilor şi prin lucrări de îndiguire. Suprafaţa totală a terenurilor ce se va putea scoate de sub efectul inundaţiilor pentru agricultură în lunca Dunării, în Deltă şi în luncile rîurilor interioare din ţara noastră va putea ajunge la 800 000 de hectare.

Terenurile mlăştinoase. Cauzele excesului de umiditate pe aceste terenuri sînt multiple şi diferă de la caz la caz. În majoritatea cazurilor, excesul de umiditate se datoreşte precipitaţiilor abundente căzute pe terenurile respective în perioadele de timp considerate sau afluxului bogat de apă ce se scurge de pe terenurile înalte din jur. În anumite cazuri însă, înmlăştinarea este datorită apelor subterane ce apar la zi, fie sub formă de izvoare, fie ca strate freatice cu nivel prea ridicat, care dau naştere, de asemenea, la soluri umezite excesiv.

Acolo unde evaporaţia este puternică şi stratul freatic la adîncime mică, se produce sărăturarea solurilor, care, dacă nu este combătută din timp, duce sigur la scoaterea din cultură a terenurilor respective.

Suprafaţa ocupată de solurile sărăturoase în ţara noastră este de circa 300 000 ha.

Combaterea excesului de umiditate pe terenurile mlăştinoase se face prin lucrări de desecare, atunci cînd este vorba de a evacua de pe terenuri apele de suprafaţă, şi prin lucrări de drenaj, cînd se urmăreşte coborîrea nivelului apelor freatice.

Scanned with OKEN Scanner

3. Terenurile cu deficit de umiditate

Deficitul de umiditate în solul arabil este provocat de insuficiența precipitațiilor sau de defectuoasa lor repartiție în timp, fiind agravat în special de: temperaturi ridicate, umiditate atmosferică redusă și vînturi frecvente în perioada de vegetație.

Suprafața totală din R.P.R. care suferă periodic de deficit de umiditate este de circa 5 milioane ha, suprafață ce necesită, în consecință, lucrări de irigație.

Rezultă deci că în R.P.R., pentru a asigura producții agricole, mari și constante sînt necesare lucrări de îmbunătățiri funciare pe suprafețe mari de teren.

Unele suprafețe de teren au nevoie simultan de mai multe categorii de lucrări; astfel în terenurile îndiguite este nevoie și de lucrări de desecări sau drenaj, ca și de irigații, iar pentru ameliorarea sărăturărilor este necesar a coborî nivelul apelor freatice prin lucrări de drenaj, spălarea de săruri a solului făcîndu-se prin lucrări de irigație.

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL II

NOȚIUNI DE HIDROLOGIE, HIDRAULICA ȘI HIDROMETRIE

Pentru studierea și rezolvarea problemelor de îmbunătățiri funciare este necesar să se cunoască modul în care apa circulă pe și în terenurile agricole, și mai ales modul în care se poate modifica această circulație a apei.

În acest scop, cu ajutorul meteorologiei, pedologiei și agrotehnicii se studiază relațiile apei cu solul arabil, iar cu ajutorul hidrologiei, hidrometriei și hidraulicii se rezolvă problemele puse de circulația apei pe terenurile agricole în vederea asigurării și măririi producției agricole.

Hidrologia este știința aplicată care se ocupă cu studiul cursurilor de ape naturale de pe suprafața pământului.

Studiul și rezolvarea problemelor de hidrologie se bazează, în primul rînd, pe observarea, înregistrarea și măsurarea fenomenelor legate de apă.

În acest scop este neapărat necesară cunoașterea caracteristicilor bazinelor de recepție, a cursurilor de apă sub aspectul geografic, geologic, climatic, pedologic etc.

Cu toate că oamenii au folosit multilateral apa din cele mai vechi timpuri, totuși hidrologia ca știință a apărut recent, abia de cîteva decenii.

Dezvoltarea și afirmarea hidrologiei s-a putut face numai în cadrul economiei planificate, caracteristică orînduirii socialiste. Astfel, în Uniunea Sovietică s-a pus pentru prima oară în lume problema utilizării integrale și planificate a întregii rețele de rîuri, fapt care a asigurat dezvoltarea rapidă a hidrologiei.

Hidrometria este o ramură a hidrologiei care se ocupă cu studierea metodelor tehnice și cu instrumentele cu ajutorul cărora se efectuează diferitele măsurători pe cursurile de apă, canale, lacuri etc., pentru a determina direct sau a culege observațiile necesare privind viteza apei, debitul cursurilor de apă, aluviunile etc.

Hidraulica este știința care studiază fenomenele de mecanică a lichidelor din punctul de vedere al aplicațiilor lor în tehnică, dîndu-ne procedeele pentru dimensionarea lucrărilor pe baza datelor furnizate de hidrologie și hidrometrie.

Scanned with OKEN Scanner

Din cele arătate rezultă că în îmbunătăţirile funciare calculele hidrologice constituie fundamentarea ştiinţifică a alegerii soluţiei.

Trebuie însă remarcat faptul deosebit de important că interpretarea fenomenelor hidrologice cere un număr corespunzător de observaţii la faţa locului.

În consecinţă, studiile hidrologice, dînd elementele de bază pentru dimensionarea lucrărilor, trebuie să premeargă calculelor hidraulice.

A. CIRCUITUL APEI ÎN NATURĂ

După cum se ştie, apa circulă în natură sub influenţa căldurii solare şi a gravitaţiei. Apa provenită din ploile care cad pe suprafaţa pămîntului, în mod cu totul general, se poate considera că se împarte în trei părţi, şi anume: o parte se scurge la suprafaţa solului, alimentînd cursurile sau bazinele de apă, a doua parte se evaporă şi a treia se infiltrează în sol şi subsol, de unde prin curenţi subterani alimentează cursurile de apă sau constituie depozite subterane de apă.

Rezultă deci că ecuaţia bilanţului anual al apei într-un perimetru dat este de forma:

$$X = Y + Z \pm W, \tag{1}$$

în care:

X reprezintă înălţimea medie anuală a precipitaţiilor;
Y — scurgerea la suprafaţa solului;
Z — evaporaţia şi evapotranspiraţia;
W — cantitatea de precipitaţii atmosferice infiltrată în sol, cantitatea de apă pierdută sau cîştigată în sau din bazinele vecine, sub diferite forme.

În consecinţă, scurgerea este în funcţie de cantitatea de precipitaţii, de pierderile prin evaporaţie şi evapotranspiraţie, precum şi de diversele procese de acumulare şi consum, datorite acţiunii omului (agricultură, exploatări silvice, amenajări hidrotehnice etc.), care pot transforma puternic raportul ce există între termenii ecuaţiei de mai sus.

Precipitaţiile atmosferice formează sursa principală care alimentează circuitul apei în natură, circuit de care depinde organizarea gospodăririi apelor în agricultură, astfel încît cunoaşterea şi studiul precipitaţiilor are o foarte mare importanţă în practica agricolă.

Media anuală a precipitaţiilor, care constituie una din principalele caracteristici ale climatelor, este diferită de la regiune la regiune.

Examinînd din acest punct de vedere teritoriul R.P.R., se constată următoarele situaţii: sud-estul şi aproape tot estul Moldovei, sud-estul şi estul Cîmpiei Dunării, precum şi întreaga Dobroge primesc anual o cantitate de precipitaţii sub 500 mm anual.

Cantitatea de precipitaţii creşte spre dealuri şi munţi: la o altitudine de 100—200 m, precipitaţiile ajung la 600 mm; la 200—300 m altitudine,

Scanned with OKEN Scanner

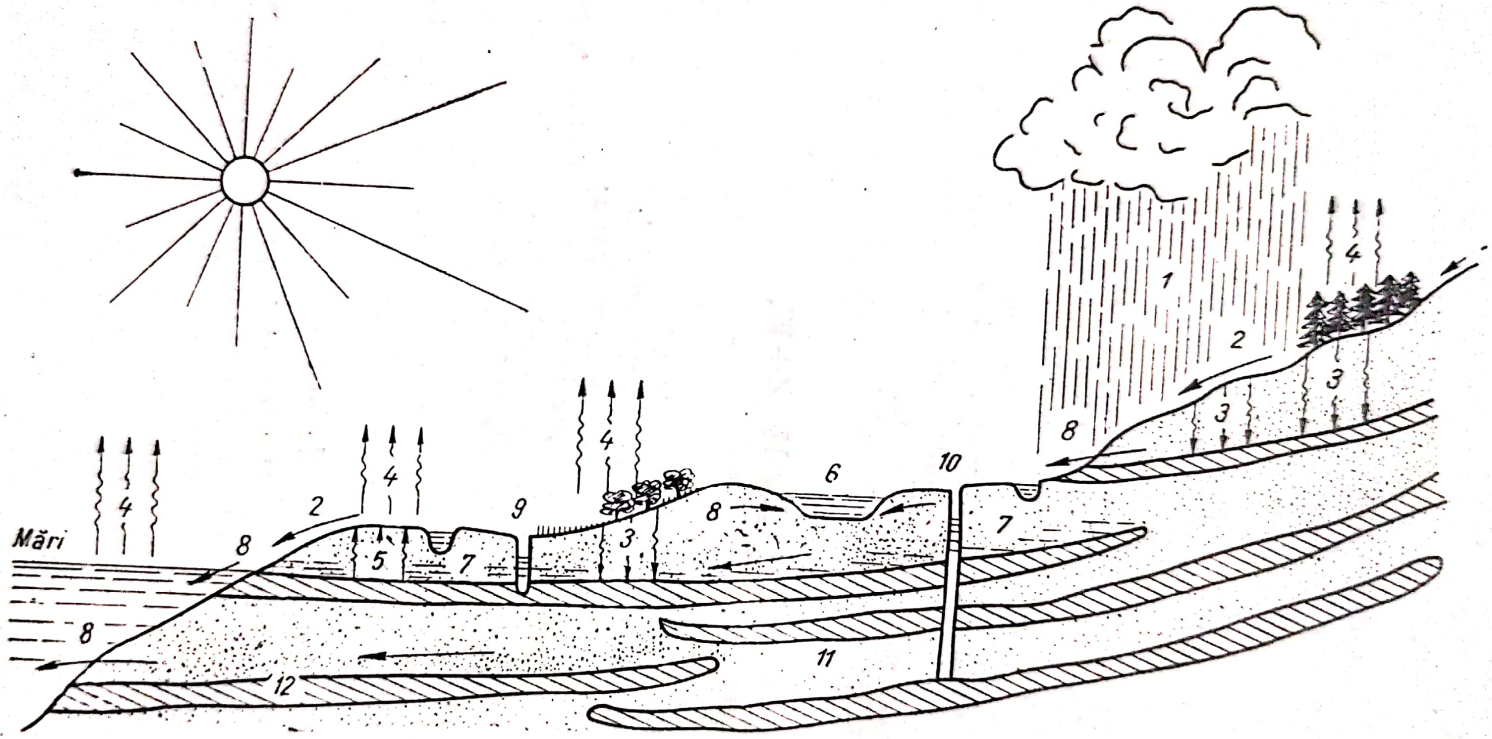


Fig. 1. Circuitul apei în natură :

1 – precipitații ; *2* – scurgeri ; *3* – infiltrații ; *4* – evaporație ; *5* – capilaritate ; *6* – râuri, bălți, lacuri ; *7* – apă freatică ; *8* – izvoare ; *9* – puțuri apă freatică ; *10* – puțuri de mare adîncime ; *11* – ape subterane captive ; *12* – straturi impermeabile.

înălțimea precipitațiilor este de circa 700—800 mm, pentru ca la o altitudine de 300—700 m precipitațiile să fie cuprinse între 700—900 mm.

Deosebit de important pentru producția agricolă este modul cum aceste precipitații sînt repartizate în timpul anului, precum și intensitatea cu care cad. În acest sens este de remarcat faptul că în partea estică a țării, în jumătatea caldă a anului și mai ales în lunile iulie, august și septembrie, au loc secete cu durate de 20—30 zile, că precipitațiile cad vara și sub formă de ploi torențiale, cu scurgeri foarte mari și, în consecință, cu o slabă valorificare agricolă, ducînd astfel la micșorarea producției agricole. Apoi, datorită scurgerilor mari, ploile torențiale provoacă daune culturilor agricole, eroziunea în adîncime a solului, inundarea terenurilor și a așezărilor omenești, degradarea și chiar distrugerea căilor de comunicație etc.

În funcție de intensitate, ploile se împart în *torențiale* cu intensitatea $i > 0{,}5$ mm/min și în ploi *de durată*, cu $i < 0{,}5$ mm/min.

Cu cît intensitatea ploii este mai mare, cu atît mai mică este durata; pentru exemplificare se dau în tabelul 1 cîteva din cele mai mari ploi torențiale sau ruperi de nori căzute în țara noastră.

Tabelul 1

Corelația dintre durata și intensitatea ploilor torențiale

Localitatea	Regiunea	Data	Cantitatea mm	Durata min	Intensitatea mm/min
Curtea-de-Argeș	Argeș	7.4.1889	205	20	10,25
Chiojdeni	Ploiești	14.7.1901	109,4	60	1,50
Cogealac	Galați	13.9.1910	148,3	145	1,02
Negru-Vodă	Dobrogea	17.8.1920	320	240	1,30
Săpînța	Maramureș	16.8.1949	342,7	280	1,56

Cantitățile de apă maxime căzute în 24 de ore constituie o altă caracteristică a precipitațiilor, care trebuie să fie cunoscută pentru rezolvarea problemelor de îmbunătățiri funciare.

Dintre cantitățile de apă maxime căzute în 24 de ore în țara noastră citățm cei 140,7 mm la Cîmpulung-Muscel la data de 15 iunie 1937, precum și ploaia de la 24 august 1924, căzută la Letea în Delta Dunării, cînd în 24 de ore au căzut 691 mm ploaie, care, după cum se vede, a depășit cu mult cantitatea de apă ce cade în acea regiune pe timp de un an. Ploaia respectivă este una dintre cele mai mari ploi căzute în întreaga lume în 24 de ore.

Este evident că astfel de ploi au o frecvență foarte rară și nu pot fi luate în considerare la dimensionarea lucrărilor interesînd agricultura.

În ceea ce privește suprafața acoperită de ploile de diferite intensități, s-a constatat că ploile de intensitate mică acoperă suprafețe mari, pe cînd ploile cu intensitate mare cad pe suprafețe mici.

Scanned with OKEN Scanner

Astfel, N. E. Dolgov, făcînd cercetări în acest sens pe teritoriile din jurul staţiunii meteorologice Pologa, de pe teritoriul U.R.S.S. (Ucraina de sud), între anii 1907—1914, a obţinut datele din tabelul 2.

Tabelul 2

Corelaţia dintre intensitatea ploilor torenţiale şi suprafaţa pe care cad

Intensitatea medie a ploii torenţiale mm/min	2,2–2	2–1	1–0,9	0,9–0,8	0,8–0,5
Suprafaţa acoperită de precipitaţii km²	4—8	8—25	25—50	50—65	65—350

Din tabelul respectiv se vede clar cum, pe măsură ce intensitatea ploii scade, creşte suprafaţa acoperită de ploaie şi viceversa.

Tot Dolgov a mai arătat că numai 8% din ploi dau scurgeri, deoarece ploile cu o intensitate sub 0,5 mm/min nu dau în genere scurgeri, iar în ceea ce priveşte înălţimea ploii, scurgerile au loc numai de la ploi de peste 15—20 mm.

Trebuie să se aibă în vedere şi faptul că nu toate ploile sînt folositoare plantelor, astfel cele sub 5 mm căzute pe solul uscat se evaporează în cea mai mare parte, şi puţina apă infiltrată în sol nu poate fi folosită practic de plante, motiv pentru care ploile respective nu sînt luate în considerare în calculul bilanţului apei pentru stabilirea nevoilor de apă pentru irigaţie într-un perimetru dat.

Un element deosebit de important în studiul precipitaţiilor îl constituie *asigurarea*. Se înţelege prin asigurare probabilitatea, exprimată în procente, de realizare într-un interval de timp dat a unor fenomene, ca: precipitaţii de anumită cantitate sau intensitate, nivele de apă, debite maxime sau minime, perioade de secetă sau de umiditate excesivă etc.

1. Evaporaţia

Evaporaţia constituie o componentă importantă a bilanţului apei şi de foarte multe ori chiar hotărîtoare pentru producţia agricolă.

Pe întinse perimetre evaporaţia poate depăşi valoarea precipitaţiilor, şi pentru a obţine recolte mari în aceste regiuni trebuie să se completeze deficitul de apă prin irigaţii.

Pentru ca apa să se poată evapora este nevoie ca atmosfera să nu fie saturată cu vapori de apă.

Evaporaţia este de asemenea influenţată de temperatură, fiind cunoscut că transformarea unui gram de apă în vapori cere $(607—0{,}709\ t)$ cal, în care t este temperatura iniţială a apei.

Scanned with OKEN Scanner

Evaporația se produce diferit, după cum suprafața solului este acoperită sau nu cu apă și după cum solul respectiv este descoperit sau acoperit cu vegetație.

Pentru determinarea evaporației la suprafața apei, V. K. Davîdov a stabilit formula:

$$e = 0{,}55\, n\, (F-f)^{0,8}\, (1+0{,}125\, w) \text{ mm}, \qquad (2)$$

în care:

e este înălțimea stratului de apă evaporat în mm/lună;
n — numărul zilelor din luna considerată;
$(F-f)$ — deficitul de umiditate al aerului, în mm;
w — viteza vîntului la înălțimea giruetei, în m/s.

Cunoașterea evaporației de la suprafața apei este necesară pentru ameliorarea terenurilor mlăștinoase, precum și pentru a cunoaște pierderile ce se produc pe această cale în bazinele de acumulare sau de pe rețeaua canalelor de irigație.

În figura 2 se prezintă evaporația la suprafața apei, pentru teritoriul R.P.R. după Ujvari și Gîștescu. Se observă că evaporația la suprafața apei depășește 800 mm anual în Bărăgan și Dobrogea.

Evaporația de pe suprafața solului descoperit se face diferit de evaporația la suprafața apei și este în funcție de:

— deficitul umidității aerului;
— umiditatea solului;
— cantitatea de căldură pe care o primește solul.

După cum arată Cerkasov (20), pentru determinarea evaporației pe solul descoperit, stațiunea Erșovo din U.R.S.S. a stabilit pe bază de experiență următoarea formulă:

$$e = a\, \beta^2, \qquad (3)$$

în care:

a este coeficientul care depinde de deficitul de umiditate al aerului și de factorii meteorologici.

Experimental s-au obținut pentru a valorile:

luna iunie	0,024;
luna iulie	0,028;
luna august	0,016;
luna septembrie	0,010;

β este umiditatea stratului superior al solului în procente din capacitatea maximă pentru apă, $\beta = 1$ cînd solul este saturat cu apă.

Evaporația apei la suprafața solului descoperit, după ce solul s-a uscat la suprafață, depinde de ascensiunea apei capilare, care dacă este întreruptă prin lucrările solului, evaporația se reduce puternic.

Este de remarcat faptul că atunci cînd solul este umed la suprafață, evaporația poate fi chiar mai mare decît evaporația la suprafața apei, dar imediat ce solul s-a uscat scade brusc.

Scanned with OKEN Scanner

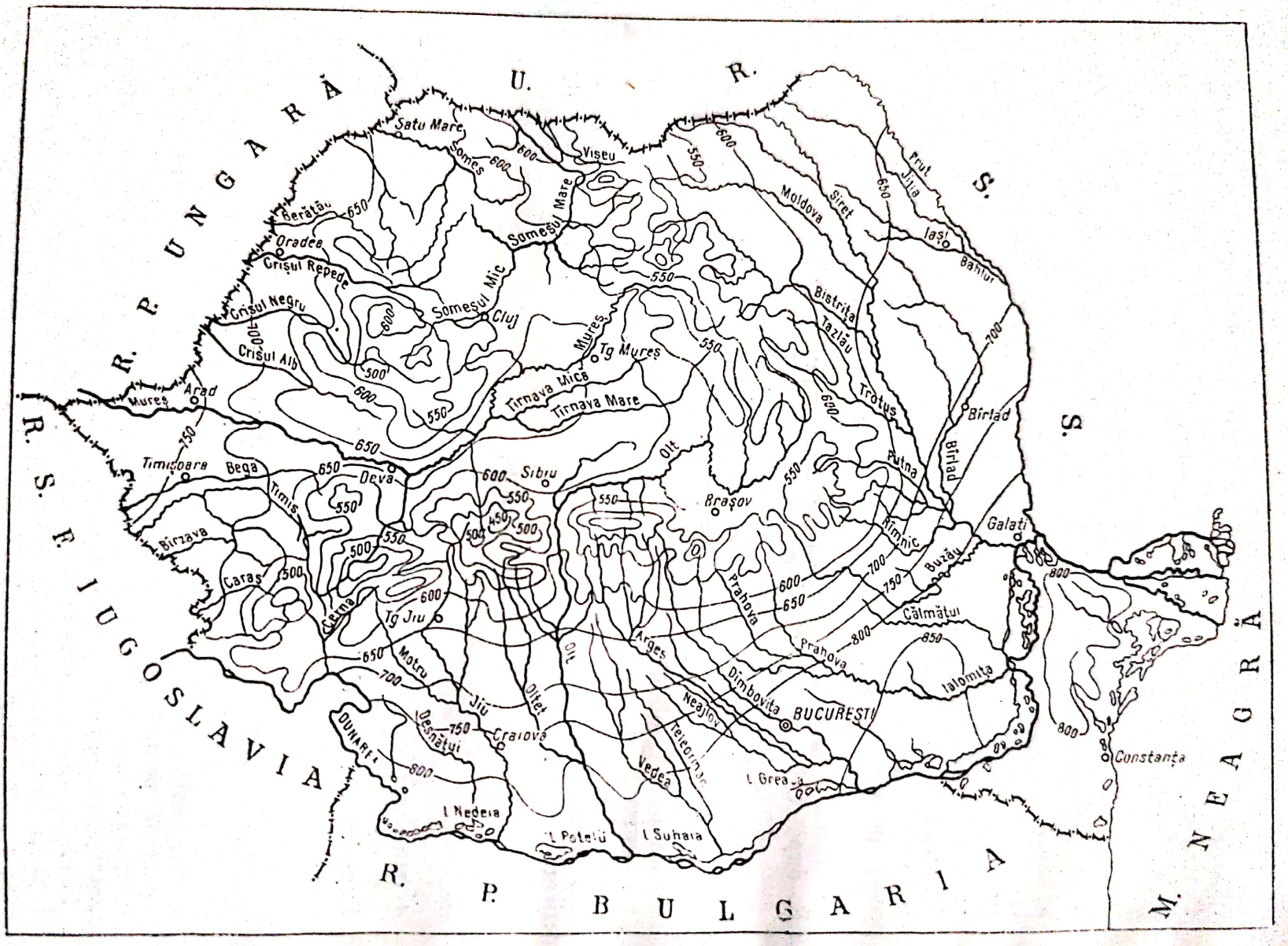


Fig. 2. Harta evaporației de la suprafața apei (după Ujvari și Gîștescu).

Scanned with OKEN Scanner

Evaporația și transpirația de pe suprafața solului acoperit cu vegetație. Procesul de evaporare totală de pe un teritoriu este foarte complicat. Se știe că umiditatea solului se schimbă sub influența precipitațiilor, vegetației, lucrărilor culturale etc. În acest proces, transpirația plantelor are o foarte mare importanță și depinde, la rîndul ei, de specia botanică a plantelor respective, precum și de stadiul lor de vegetație.

Coeficientul de transpirație (K_{tr}), adică raportul dintre apa consumată și greutatea substanței uscate provenită din toate organele plantei (frunze, tulpini, rădăcini, flori) are o mare variație chiar la una și aceeași plantă. Minimul apare în cazul unui echilibru al tuturor factorilor vitali ai plantei, îmbunătățirea fiecăruia din acești factori micșorîndu-l, iar înrăutățirea lor mărindu-l.

La umezirea abundentă a solului, transpirația poate întrece evaporația.

De notat că, o dată ajunse în stadiul de ofilire, plantele transpiră foarte puțin.

Pentru calculul transpirației arborilor în pădure, Horton, citat de Cerkasov (20), indică următoarea formulă:

$$\varepsilon = \frac{dhn}{860\,000} \cdot e \text{ (mm/lună)}, \qquad (4)$$

în care:

d este diametrul arborelui la înălțimea pieptului omului, în cm;
h — înălțimea arborelui, în m;
N — numărul de arbori la 1 ha;
e — evaporația de pe suprafața apei, mm/lună.

În urma cercetărilor lui Vîsoțki s-a stabilit că solul se usucă mai intens dacă este acoperit cu fîneațe, mai puțin dacă este necultivat și cel mai puțin dacă este acoperit cu pădure.

B. V. Poliacov (87) a întocmit, pe baza studiilor făcute asupra umidității solului acoperit de vegetație, diagrame (fig. 3) pentru determinarea evaporației, cu ajutorul datelor referitoare la precipitații și temperaturile medii lunare. Pentru a determina evaporația, se ridică o perpendiculară de la temperatura medie lunară pînă la intersecția cu curba care reprezintă precipitațiile medii lunare; apoi de la acest punct se duce o linie orizontală la dreapta și se citește evaporația.

Botzan, citat de Mîndru și Ioanițoaia (77), arată că aceste diagrame pot fi folosite pentru teritoriul țării noastre astfel:

— graficul 2 pentru: aprilie, octombrie;
— graficul 3 pentru: mai, septembrie;
— graficul 5 pentru: iunie, iulie, august.

O altă posibilitate pentru determinarea cantității de apă pe care o pierde solul prin evaporație și transpirația plantelor o constituie calculul evapotranspirației.

Evapotranspirația are o importanță deosebită, atît pentru caracterizarea climatică a unui teritoriu cît și pentru diversele aplicații practice. Evapotranspirația este unul dintre factorii cei mai sintetici în ceea ce privește studiul climei legat de introducerea irigației.

Fig. 3. Graficele evaporației totale (după Poliakov).

Scanned with OKEN Scanner

Cantitatea de apă exprimată în milimetri pe care o pierde solul prin evaporarea la suprafața sa cît și prin transpirația vegetației se numește *evapotranspirație actuală*. Dacă peste această cantitate de apă se dă treptat solului apă în plus, plantele își măresc creșterea și transpirația pînă la un maxim oarecare, de unde apa începe să fie dăunătoare. Cantitatea totală de apă necesară satisfacerii evapotranspirației pentru asigurarea unei producții maxime se numește *evapotranspirație potențială*.

Rezultă deci că pentru caracterizarea unui climat nu este suficient a indica numai cantitatea de precipitații căzute, ci este necesar ca, o dată cu precipitațiile, să se cunoască și evapotranspirația potențială, pentru a putea face bilanțul apei din acest punct de vedere.

Acolo unde precipitațiile depășesc în tot cursul anului cantitatea de apă necesară evapotranspirației, climatul va fi umed, circulația apei făcîndu-se de sus în jos, surplusul scurgîndu-se în rîuri, iar acolo unde cantitatea de precipitații este sub cantitatea de apă necesară vieții plantelor și evaporației, climatul este uscat, circulația apei făcîndu-se de jos în sus, în regiune neavînd rîuri permanente.

C. W. Thornthwaite, executînd numeroase măsurători, a stabilit următoarea relație ce dă evapotranspirația potențială:

$$e = 1{,}6 \left(10 \frac{t}{I}\right)^a \qquad (5)$$

în care:

exponentul $a = 0{,}000\,000\,675\ I^3 - 0{,}0000771\ I^2 + 0{,}017\,92\ I + 0{,}492\,39$;

I este indicele de căldură care se obține însumînd cei 12 indici lunari (i), care, la rîndul lor, se obțin cu formula

$$i = (t/5)^{1{,}514}; \qquad (6)$$

t este temperatura mijlocie lunară exprimată în °C.

Folosind această metodă, C. Donciu (30) a întocmit pentru R.P.R. harta evapotranspirației potențiale anuale (fig. 4) și harta deficitului de apă anual (fig. 5).

După autor, metoda prezintă următoarele avantaje importante:

1) Dă direct evapotranspirația potențială, element ce reprezintă reversul precipitațiilor și dă posibilitatea caracterizării climatice complexe.

2) Evapotranspirația potențială se calculează pornind de la temperatură, element măsurat cu instrument absolut, ușor controlabil și cu o cunoscută zonalitate verticală; ca al doilea element se folosește lungimea zilei legată de latitudinea locului, fără posibilitate de a strecura erori de calcul.

3) În calculul bilanțului apei, evapotranspirația potențială se poate calcula ușor pe aceeași perioadă cu precipitațiile mijlocii, plurianuale, dînd datele necesare pentru calculul scurgerii, precum și un mijloc de control în plus, pentru corectarea greșelilor în măsurătorile de precipitații și scurgere.

Metoda are însă și următoarele dezavantaje principale:

1) Nu apreciază evapotranspirația în lunile cu temperaturi mijlocii negative.

2) Consideră capacitatea solului de înmagazinare a apei numai pînă la 10 cm pretutindeni.

Scanned with OKEN Scanner

3) Nu ţine cont de scurgerile la suprafaţa solului.

În consecinţă, este neapărat necesar să se verifice justeţea aplicării formulei cu ajutorul consumului de apă pe terenurile irigate; pînă atunci metoda

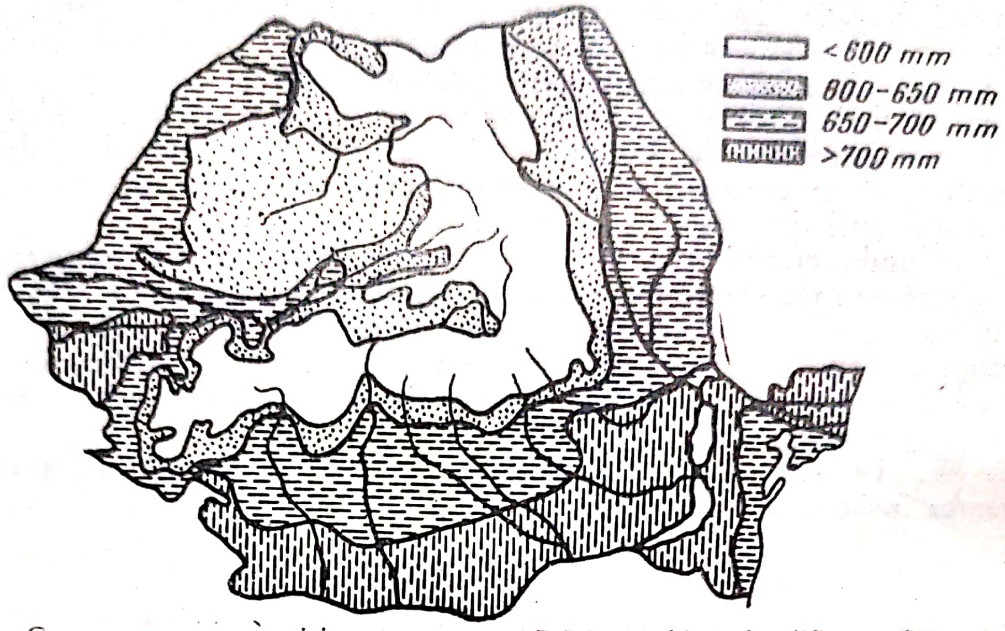


Fig. 4. Cartograma evaporaţiei potenţiale în R.P.R. (schiţă simplificată după Donciu).

dă posibilitatea să se cunoască în mijlociu şi să se calculeze lună de lună: bilanţul între precipitaţii şi evapotranspiraţie, rezerva de apă din sol, deficitul de apă, precum şi perioadele de irigare sau de executare a lucrărilor pentru reducerea evaporaţiei.

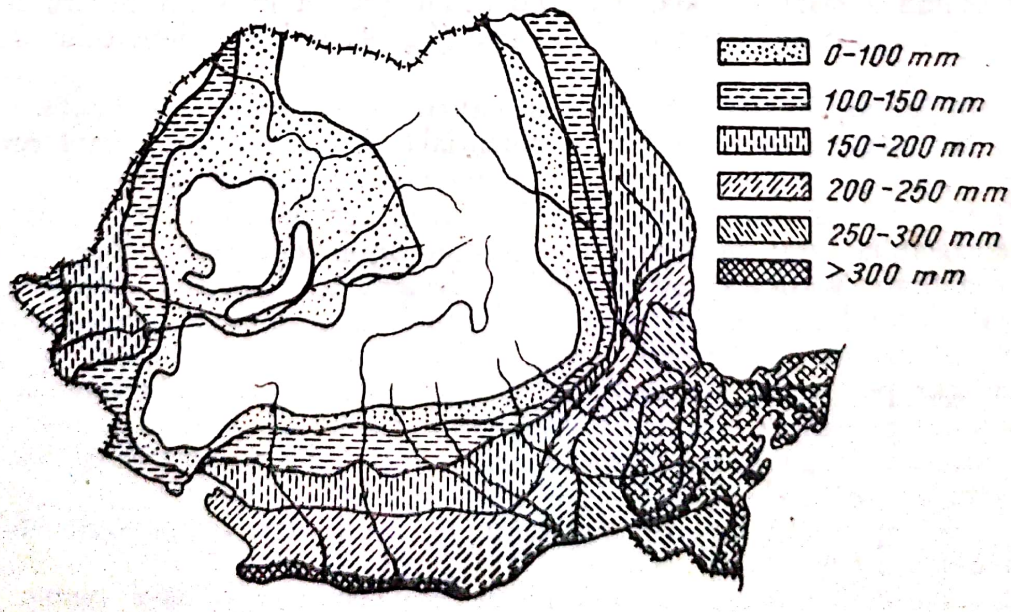


Fig. 5. Cartograma deficitului de apă din R.P.R. (schiţă simplificată după Donciu).

I. Pleşa (86) comparînd consumul de apă prin evapotranspiraţie cu evapotranspiraţia potenţială calculată după metoda Thornthwaite, pentru Băneasa-Bucureşti a constatat că există o strînsă legătură între consumul de apă prin evapotranspiraţie şi evapotranspiraţia potenţială. Astfel, consumul de apă prin evapotranspiraţie al porumbului dublu hibrid irigat cultivat pentru siloz a depăşit evapotranspiraţia potenţială în medie numai cu 16 mm, ceea ce reprezintă 3% din consumul total de apă.

Aceasta dovedeşte că se poate folosi cu succes la stabilirea regimului de irigare, evapotranspiraţia potenţială calculată după metoda Thornthwaite.

2. Scurgerea

Datorită greutăţii şi fluidităţii ei, apa aflată la suprafaţa solului care nu se poate infiltra se îndreaptă în funcţie de pantă spre cotele cele mai joase ale terenului, constituind aşa-zisa scurgere superficială, care se produce în două faze:

a) scurgerea de pe suprafaţa versanţilor bazinului de recepţie;

b) scurgerea în albie.

După cum se produce scurgerea, se deosebesc în mişcarea lichidelor două regimuri diferite, şi anume:

— regimul laminar;

— regimul turbulent.

Regimul laminar de mişcare al lichidelor se caracterizează prin aceea că porţiunile sau firele de lichid se mişcă regulat şi „paralel" cu direcţia de scurgere, neamestecîndu-se între ele, astfel încît o particolă solidă antrenată de curent, îşi păstrează distanţa faţă de axul de scurgere în tot lungul curentului laminar. De aci rezultă că pierderile de sarcină în cazul scurgerii laminare sînt minime, influenţa cea mai mare avînd-o vîscozitatea lichidului.

Ca exemplu de curent laminar avem scurgerea apei la suprafaţa solului înainte de a se forma filete, scurgerea apei în conductele de aspiraţie a pompelor, în rocile granulare omogene etc.

Regimul turbulent de mişcare al lichidelor este un regim turbionar, în care particolele se mişcă dezordonat, firele de lichid amestecîndu-se între ele, avînd pe lîngă o mişcare principală longitudinală şi o serie de alte mişcări complicate pe direcţia transversală, forţele de frecare din interiorul curentului crescînd de aproximativ 300 ori faţă de cele din regimul laminar şi, în consecinţă, în cazul mişcării turbulente pierderile de sarcină sînt cu mult mai mari decît în regimul laminar.

Regimul de mişcare turbulent al lichidelor este cel mai des întîlnit în practică, astfel avem mişcarea apei în albiile rîurilor, în canale, în conductele de refulare, în rocile granulare neomogene cu granule mari, în rocile fisurate etc.

Scurgerea de pe versanţi este, în general, o scurgere laminară, şi pe măsură ce apele se apropie de piciorul pantelor, apa se strînge în şuviţe sau mici şuvoaie, căpătînd tot mai mult caracterul de scurgere în albie.

Scanned with OKEN Scanner

Scurgerea prin albii este o scurgere turbulentă şi se formează din mişcarea laminară, după ce stratul de apă a atins o anumită grosime.

În general, scurgerea este influenţată de :

a) relieful şi repartiţia reţelei hidrografice;

b) solul şi vegetaţia ce-l acoperă;

c) structura geologică a bazinului de recepţie;

d) direcţia generală a cursurilor de apă;

e) procentul din suprafaţa bazinului ocupat de lacuri şi bălţi;

f) activitatea omului în cuprinsul bazinului respectiv: agricultură, industrie, căi de comunicaţie, aşezări omeneşti etc. şi, în special, organizarea teritoriului.

Regimul micilor cursuri de apă din R.P.R. este, în general, un regim torenţial, cu debite mici sau cu albiile chiar secate în perioadele secetoase şi debite mari în perioadele ploioase, fapt care constituie o piedică în calea folosirii raţionale a resurselor noastre naturale.

În majoritatea bazinelor de recepţie a rîurilor noastre, parcelarea terenurilor agricole era făcută de-a lungul liniei de cea mai mare pantă, fapt care nu numai că a înlesnit scurgerea, dar a provocat şi distrugerea prin eroziune a solului arabil, mărind debitul solid al rîurilor impunînd în acelaşi timp executarea muncilor agricole de-a lungul liniei de cea mai mare pantă, adică tocmai în cele mai dezavantajoase condiţii, atît pentru executarea lucrărilor cît şi pentru conservarea solului, care astfel este rapid erodat de apele scurse torenţial pe brazdele trasate de-a lungul pantei. În schimb, astăzi, transformarea socialistă a agriculturii noastre asigură cele mai bune condiţii pentru stăpînirea şi folosirea multilaterală a apelor.

În U.R.S.S. s-au făcut cercetări şi observaţii cu privire la scurgerea apelor din ploi. Astfel, după observaţiile lui N. E. Dolgov, făcute în Ucraina, şi ale lui S. I. Nebolsin, făcute în regiunea Moscova, ambii citaţi de Cerkasov (20), rezultă că pentru acele regiuni, scurgerea are loc numai la ploi de cel puţin 15—20 mm, cu o intensitate mai mare de 0,5 mm/min, scurgerea fiind direct proporţională cu panta terenului.

Pe terenurile uscate, cu o capacitate mare de infiltraţie, care absorb apa cu aviditate, scurgerile sînt foarte reduse, în schimb, precipitaţiile căzute pe terenurile umede sau îngheţate dau scurgeri foarte mari, care pot merge chiar pînă la scurgerea integrală a apei căzute din precipitaţii.

Pe terenurile acoperite de vegetaţie, scurgerea este mult încetinită, apele fiind forţate a se infiltra.

Apa în scurgerea ei antrenează sau spală, mai mult sau mai puţin, particulele de sol, vegetaţia constituind un mijloc de apărare contra acestui neajuns.

Acumularea apei în sol şi modul cum diferitele culturi protejează solul în condiţiile pedoclimatice ale podişului central moldovenesc, se arată în tabelul 3, după A. Popa şi P. Stănescu (88). Rezultatele sînt prezentate sub forma de valori cumulate pentru întreaga perioadă ploioasă.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 3

Diferențierea infiltrației eroziunii și turbidității pe culturi

Cultura	Infiltrația		Cultura	Eroziunea		Cultura	Turbiditatea *	
	mm	val. rel.		mm	val. rel.		g/l	val. rel
Grîu de toamnă	99,2	1,00	Ierburi II, III	0,4	1,00	Ierburi II, III	13	1,00
Mazăre	96,4	0,97	Grîu de toamnă	2,3	5,75	Ierburi I	84	6,46
Ierburi II, III	90,2	0,91	Ierburi I	3,2	8,00	Grîu de toamnă	102	7,85
Ierburi I	80,0	0,81	Mazăre	3,2	8,00	Mazăre	129	9,92
Porumb	73,1	0,74	Porumb	31,4	103,5	Porumb	953	73,31

Din tabel rezultă că grîul și mazărea au reținut cea mai mare cantitate de apă, iar lucerna în anul II și III a apărat cel mai bine solul; porumbul, permițînd cea mai mare scurgere, a acumulat cea mai mică cantitate de apă, provocînd și cea mai mare eroziune.

Solul arabil, reținînd o bună parte din apa de precipitații, are un efect compensator asupra scurgerilor și deci a viiturilor, căci cu cît va reține mai multă apă, cu atît viiturile vor fi mai mici, putînd fi chiar anulate acolo unde, datorită proprietăților hidrofizice favorabile reține întreaga cantitate de apă căzută din precipitații, dînd astfel plantelor posibilitatea de a o folosi treptat și conform nevoilor lor.

Rezultă deci, în mod categoric, că aplicarea unei agrotehnici înaintate, împreună cu organizarea corespunzătoare a teritoriului agricol au un covîrșitor rol hidrologic, prin aceea că reducînd scurgerile, aprovizionează solul arabil cu apa necesară, alimentează apa freatică, micșorează torențialitatea și inundațiile, asigurînd astfel buna gospodărire a apelor.

Pentru studiul scurgerilor este necesar să fie cunoscuți și coeficienții de scurgere.

Coeficientul de scurgere K este dat de raportul dintre volumul total de apă scursă V și volumul total al precipitațiilor P care au provocat scurgerea respectivă:

$$K = \frac{V}{P}. \tag{7}$$

Coeficienții de scurgere folosiți curent la noi în lucrările de studii și proiectări au fost stabiliți de Direcția apelor (27), în funcție de altitudinea și permeabilitatea solului bazinului de recepție. Acești coeficienți sînt arătați în tabelul 4.

* Prin turbiditate se înțelege cantitatea de material solid exprimat în grame la litru.

Tabelul 4

Coeficienţii de scurgere în funcţie de altitudinea bazinului şi permeabilitatea solului

Altitudinea bazinului	Coeficient de scurgere pe sol		
	Impermeabil	Semipermeabil	Permeabil
Munţi înalţi peste 1 000 m	0,70—0,60	0,60—0,50	0,50—0,30
Idem între 500—1 000 m	0,60 - 0,50	0,50—0,30	0,30—0,20
Dealuri 150—500 m	0,50—0,30	0,30—0,20	0,20—0,10
Podiş de cîmpie	0,30—0,20	0,20—0,10	0,10—0,05
Şes sub 150 m	0,20—0,10	0,10—0,00	—

Coeficientul de scurgere variază nu numai cu caracteristicile orohidrografice, dar şi cu anotimpul. Astfel, pe teritoriul R.P.R., după cum rezultă din studiul repartiţiei scurgerii pe sezoane la rîurile noastre, întocmit de ing. S. Dumitrescu, scurgerile cele mai mari au loc primăvara.

O altă caracteristică a scurgerii într-un teritoriu dat o constituie scurgerea medie specifică, exprimată în l/s/km^2.

Scurgerea medie specifică are strînsă legătură cu factorii fizico-geografici şi în special cu relieful şi clima.

După observaţiile făcute pe teritoriul R.P.R., scurgerea medie specifică variază între limite largi, de la valori mai mari de 50 l/s/km^2 în regiunea de munte, pînă la valori mai mici de 0,5 l/s/km^2 în regiunea de cîmpie.

După zonele de relief ale teritoriului ţării noastre, repartiţia generală aproximativă a scurgerii este arătată în tabelul 5.

Tabelul 5

Scurgerea medie specifică în R.P.R. după zonele de relief (după D.G.H.)

Zona	Altitudinea	l/s km^2
Munţi înalţi	1 800—2 500	15—50
Munţi	800—1 200	10—25
Dealuri	500— 800	3—12
Coline	300— 500	2— 5
Şes	0— 300	0,5— 2

Pe terenurile agricole scurgerea apei se face diferit, după culturile agricole, după modul cum sînt amplasate, precum şi după modul cum este lucrat solul.

În R.P.R. s-au făcut cercetări pentru studiul scurgerii pe terenurile agricole de către M. Moţoc, care a determinat coeficientul de scurgere şi

gradul de tulbureală a apei scurse de pe terenul cu o pantă medie de 7%, după o ploaie de 29 mm, urmată de altă ploaie de 35 mm, în cazul diferitelor plante de cultură, obţinînd datele din tabelul 6.

Tabelul 6

Coeficientul de scurgere şi gradul de tulbureală raportat la diferite plante pe o pantă de 7% după o ploaie de 29 mm urmată de alta de 35 mm (după Analele I.C.A.R., vol. XXIII, p. 88)

Planta cultivată sau procedeul folosirii	Stratul de apă scurs, în mm	Coeficient de scurgere	Valoarea relativă a coeficientului de scurgere	Gradul de tulbureală g/l
Porumb	30,2	0,47	100	100
Cartof	26,8	0,41	87	35
Grîu de toamnă	10,4	0,16	34	10
Ierburi anul al II-lea	9,3	0,14	30	5
Ogor negru	18,8	0,29	61	141
Porumb — rîndurile pe curba de nivel	19,0	0,29	61	41
Cartof-mulcit	19,0	0,29	61	24

Din datele de mai sus rezultă că apărarea cea mai bună contra eroziunii pentru cazul studiat o constituie ierburile perene, care au dat cel mai mic coeficient de scurgere (0,14) şi cel mai mic grad de tulbureală (5 g/l).

Rezultă deci că scurgerea apei la suprafaţa solului are loc în condiţii foarte variate, şi stabilirea ei nu se poate face decît prin cunoaşterea amănunţită a situaţiei locale.

Scurgerea, la rîndul ei, este în funcţie de intensitatea ploii, intensitatea infiltraţiei şi capacitatea de reţinere a suprafeţei solului, precum şi panta terenului.

Determinarea volumului de apă scurs din o ploaie se poate face pentru lucrările curente cu ajutorul formulei elaborate de N. I. Sus, care are forma:

$$V = 10\ SHK, \tag{8}$$

unde:

V este volumul apei, în m^3;
H — înălţimea ploii, în mm, cu durata mai mare decît *timpul de concentrare* şi care are asigurarea de 10%;
S — suprafaţa de colectare, în ha;
10 — coeficient provenit din transformarea suprafeţei din ha în m^2 şi a ploii din mm în m^3/m^2;
K — coeficient mediu de scurgere.

N. I. Sus indică următorii coeficienţi de scurgere:

soluri luto-nisipoase şi lutoase . . . . . 0,5 —0,7;
soluri luto-argiloase . . . . . 0,65—0,8;
soluri argiloase . . . . . 0,8 —0,95.

Timpul de concentrare este timpul necesar apei de scurgere să ajungă de la locul de formare al scurgerii la locul considerat pe talveg. Acest timp este deci în funcţie de viteza cu care apa se scurge pe versant şi de lungimea L a versantului. În acest scop se foloseşte pentru determinarea vitezei formula lui Kosteakov:

$$V = \sqrt{m^2 c.K.I.L}, \tag{9}$$

în care:

V este viteza de scurgere a apei pe versant, în m/s;
m — coeficient ce are valoare între 1 şi 2 (1 în cazul scurgerii laminare şi 2 pentru şuvoaie);
c — $\alpha \sqrt{I}$;
α — coeficientul de rugozitate care are valoarea cuprinsă între 7 şi 30;
I — panta terenului;
K — coeficientul de scurgere;
I — intensitatea precipitaţiilor în m/s;
L — lungimea versantului în m.

După Brudastov (17), atunci cînd se cunoaşte înălţimea stratului de apă ce se scurge pe versant, viteza poate fi calculată cu ajutorul formulei Institutului unional de studii şi cercetări pentru hidrotehnică şi ameliorаţii din U.R.S.S.:

$$v = h^{0,67} I^{0,5} \frac{1}{n}, \tag{10}$$

în care:

h este înălţimea stratului de apă, în m;
I — panta terenului;
n — coeficientul de rugozitate după scara Ganguillet-Kutter;
v — viteza de scurgere a apelor, în m/s.

Apa de scurgere, adunîndu-se de pe versanţi în talveguri, dă naştere cursurilor de apă ca: torenţi, pîraie, rîuri, fluvii.

Caracteristica cea mai importantă a unui curs de apă o constituie debitul.

Debitul (Q) este cantitatea de apă ce se scurge în unitatea de timp printr-o secţiune transversală a albiei unui curs de apă sau canal. Debitul se exprimă în l/s sau m^3/s.

Debitul unui curs de apă variază cu locul şi cu momentul în care este determinat, către sursă este mic, către gură mai mare, mai mic în perioadele secetoase şi mai mare în perioadele ploioase.

Deci, un curs natural de apă va avea mai multe debite, după locul şi momentul în care se măsoară debitul considerat.

Pentru a uşura studiul problemelor aferente, debitele cursurilor de apă au fost clasificate în funcţie de mărimea, frecvenţa sau asigurarea lor, obţinîndu-se astfel debitele caracteristice ale unui rîu dat şi care sînt:

Scanned with OKEN Scanner

— Debitul catastrofal (Q_{cat}) este cel mai mare debit ce ar putea să aibă loc.

— Debitul maximum maximorum (Q_{max}^{max}) este cel mai mare debit ce s-a înregistrat pe rîul studiat.

— Debitul extraordinar ($Q_{max.\ ex.}$) este debitul cel mai mare înregistrat într-o perioadă de 30 ani consecutivi.

— Debitul maxim anual ($Q_{max\ an}$) este debitul cel mai mare înregistrat în una din cele 365 zile ale anului, deci debitul cu durata de 1 zi pe an, debit care corespunde asigurării de 0,3%.

— Debitul maxim normal ($Q_{max\ n}$) este debitul care a durat timp de 10 zile pe an, adică debitul ce s-a menținut ca atare sau a fost depășit în zece zile din an, acest debit corespunde asigurării de 3%.

— Debitul mediu pe o perioadă oarecare (anotimp, lună, decadă etc.) se notează cu $Q_{n\ vara}$ sau $Q_{n\ iunie}$, $Q_{m\ 1\text{-}15\ iunie}$ etc.

— Debitul de etiaj (Q_e) are o durată de 355 zile pe an, adică 10 zile din an rîul poate avea debite mai mici decît Q_e, acest debit corespunde asigurării de 97%.

— Debitul minim anual (Q_{min}) este debitul cel mai mic înregistrat în una din cele 365 zile ale anului; acest debit are deci durata de 365 zile, fiind asigurat în tot timpul anului respectiv; corespunde asigurării de 99,7%.

— Debitul minumum minimorum (Q_{min}^{min}) este debitul cel mai mic ce s-a înregistrat pe rîul respectiv, debit care a fost asigurat și depășit în tot timpul de cînd s-au făcut observații, corespunde asigurării de 99,9%.

Pentru fiecare debit într-o secțiune dată corespunde un anumit nivel al apei.

Cunoașterea nivelelor apei este deosebit de folositoare printre altele și pentru a putea determina gradul de inundabilitate al terenurilor limitrofe. Unitatea de măsură a inundabilității unui teren este *hidrogradul*, a cărui valoare este dată de formula:

$$h = \frac{H_{max} - H_{min}}{10}, \qquad (11)$$

în care:

H_{max} este cota apelor maxime;

H_{min} — cota apelor minime.

Hidrogradul este un element important în stabilirea folosinței terenurilor inundabile în regim natural din Lunca Dunării. Astfel, terenurile cuprinse între 1 și 2 hidrograde sînt considerate ca bălți permanente, între 2 și 4 hidrograde terenuri des inundabile afectate pisciculturii, între 4 și 7 hidrograde terenuri mai rar inundabile bune pentru pășuni și fînețe, între 7 și 10 hidrograde terenuri rar sau foarte rar inundabile folosite ca teren arabil, iar terenurile peste 10 hidrograde nu sînt inundate de loc.

Calculul debitelor prezintă o deosebită importanță în lucrările de îmbunătățiri funciare și se poate face pe cale directă sau indirectă.

Calculul pe cale directă constă în a măsura direct în cursul de apă nivelurile și viteza apei, precum și elementele secțiunii transversale ale albiei pentru a deduce apoi debitul.

Scanned with OKEN Scanner

Calculul pe cale indirectă foloseşte pentru determinarea debitelor hărţile, coeficienţii de scurgere, planurile, datele caracteristice ale terenului, precum şi datele meteorologice. Calcul indirect al debitelor este folosit acolo unde nu se dispune de date necesare pentru calculul direct.

Debitul unui curs de apă într-o secţiune dată se obţine cu ajutorul formulei:

$$Q_{m^3/s} = S_{m^2} \times V_{m/s}, \qquad (12)$$

în care:

Q este debitul exprimat, în m^3/s;

S — secţiunea muiată a cursului de apă în punctul unde trebuie determinat debitul, exprimată, m^2;

V — viteza medie a apei în punctul considerat, în m/s.

Măsurarea vitezei apei se execută cu diverse metode.

Determinarea vitezei apei pe cale directă se execută cu:

a) flotoare;

b) tubul lui Pitôt;

c) pendulul hidraulic;

d) morişca hidraulică.

a) ***Măsurarea vitezei apei cu ajutorul flotoarelor*** este mijlocul cel mai simpul, fiind folosit în special pentru lucrări de recunoaştere sau studii de orientare. Flotoarele sînt corpuri plutitoare, marcate vizibil ce aruncate în apă, iau viteza acesteia şi permit măsurarea vitezei medii după formula:

$$v = \frac{l}{t} K, \qquad (13)$$

în care:

V este viteza căutată, în m/s;

l — lungimea drumului parcurs de flotor, în m;

t — timpul în care flotorul a parcurs distanţa, în s;

K — coeficient de reducţie caracteristic flotorului deoarece acesta, plutind la suprafaţa şi mijlocul albiei, unde viteza apei este mai mare decît

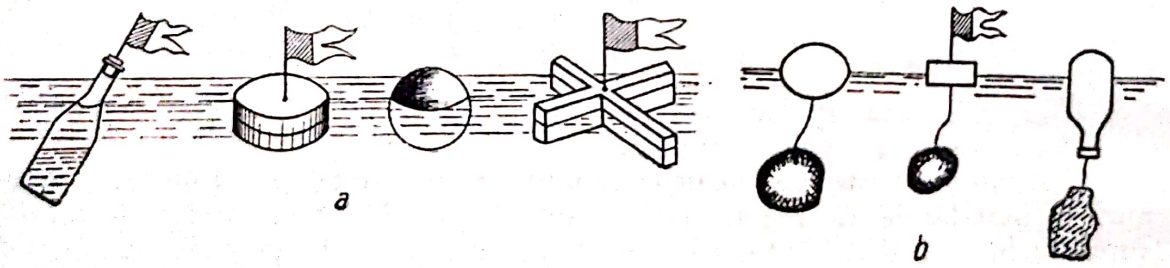


Fig. 6. Diverse tipuri de flotoare: *a*—de suprafaţă, *b*—de adîncime.

pe fund sau maluri, înregistrează o viteză mai mare decît viteza medie a apei. După natura albiei, acest coeficient are valori cuprinse între 0,6 şi 0,8.

Se deosebesc două tipuri mai importante de flotoare:

— flotoare de suprafaţă (fig. 6, *a*);

— flotoare de adîncime sau flotoare lestate (fig. 6, *b*).

b) *Tubul lui Pitôt* serveşte la măsurarea vitezelor apei prin sondaj la diferite adîncimi ale micilor cursuri de apă, canale etc.

Constă dintr-un tub de sticlă curbat în formă de U, după cum se vede în figura 7, cu capetele *a* şi *b* întoarse în afară, unul din capete fiind mai scurt *a* şi celălalt *b* mai lung.

Pentru măsurarea vitezei cu ajutorul tubului lui Pitôt se procedează în modul următor:

Se cufundă extremităţile tubului în apă, astfel ca partea cea mai scurtă să fie în partea de unde curge apa. Se menţine aparatul vertical cu ajutorul unei tije. Cu ajutorul perei *P* se realizează o depresiune care permite ridicarea nivelului apei în cele două ramuri ale tubului.

Datorită vitezei, apa se va urca mai sus în tubul din amonte şi mai jos în tubul din aval, cu o diferenţă de nivel Δh, în funcţie de care viteza este dată de formula:

$$v = K\sqrt{2g\Delta h}, \tag{14}$$

în care:

v este viteza căutată, m/s;
K — coeficientul de corecţie al aparatului;
g — acceleraţia gravitaţiei;
Δh — diferenţa de nivel între cele două ramuri.

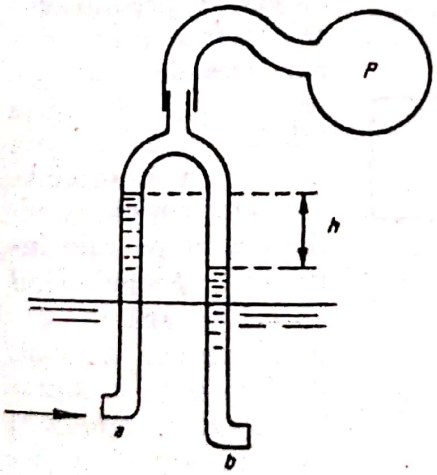


Fig. 7. Tubul Pitôt.

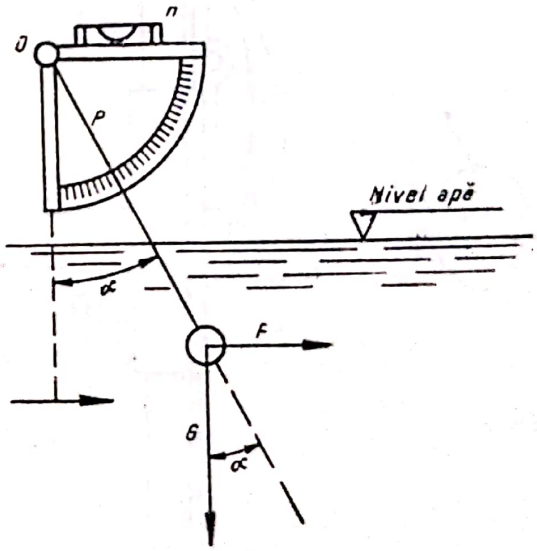


Fig. 8. Pendulul hidraulic.

c) *Pendulul hidraulic* constă din o sferă uşoară construită din metal sau sticlă, care prin intermediul unei pîrghii *p* este legată la centrul *o* al unui cadran de cerc (fig. 8).

Din figură se vede că:

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{F}{G} = Kv^2,$$

K fiind constanta aparatului.

De unde viteza v a apei în funcţie de unghiul α va fi:

$$v = \sqrt{\frac{\operatorname{tg}\alpha}{K}}. \qquad (15)$$

Pentru uşurarea operaţiilor, în loc de a grada cadranul în grade, se notează vitezele în metri pe secundă.

Modul de operare se vede din figura respectivă, condiţia de exactitate fiind dată de orizontalitatea aparatului, care este asigurată cu ajutorul nivelei *n*.

d) *Moriştile hidrometrice* (fig. 9) sînt aparatele cele mai perfecţionate pentru măsurarea vitezei apei în diferitele puncte ale secţiunii unui curs de apă.

Principiul moriştii hidrometrice este următorul:

O elice sub acţiunea curentului apei învîrteşte printr-un ax un dispozitiv, prevăzut cu o serie de contacte electrice, care, după tipul aparatului, semnalizează prin sunete sau aprinderea unui bec numărul de ture făcut. De obicei, intervalul între două semnale corespunde la 10, 20 sau 25 ture executate de elice. Cunoscînd pasul elicei şi numărul de ture făcut pe secundă se poate deduce viteza. Determinarea sau etalonarea pasului elicei se face prin tararea acesteia, operaţie ce se face de către fabrica constructoare în instalaţii speciale.

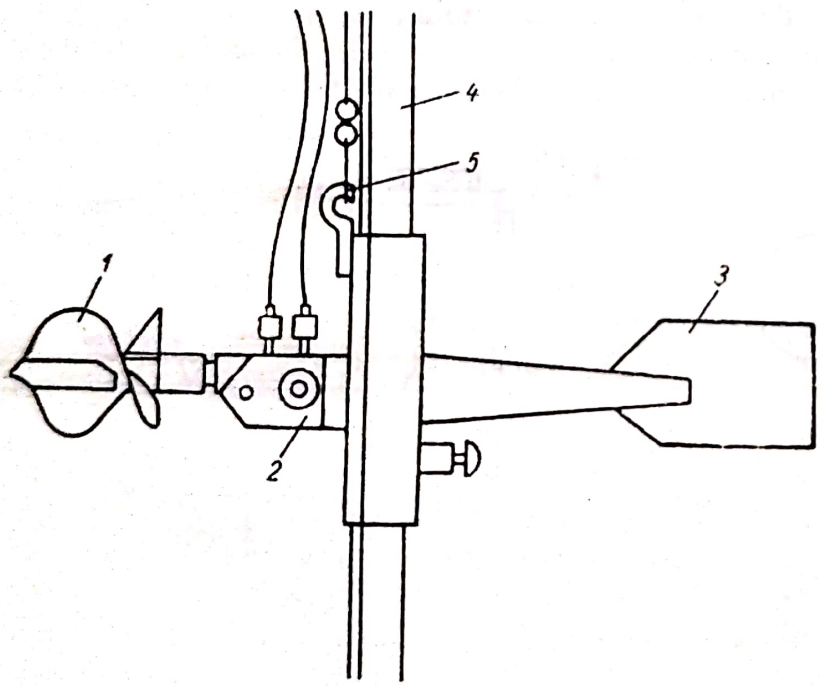


Fig. 9. Morişca hidraulică :
1 — elicea ; *2* — contorul ; *3* — cîrma ; *4* — axul de susţinere ; *5* — cîrligul de reglare a adîncimii

Determinarea vitezei apei pe cale indirectă. Atunci cînd cursul de apă sau canalul nu are apă, sau cînd trebuie proiectat un canal în care scop este necesar să se determine cu anticipaţie cantitatea de apă ce se poate scurge printr-un canal de dimensiuni date, se recurge la formule de calcul care dau, în funcţie de secţiune şi pantă, debitul canalului considerat.

În general, secţiunea S este dată şi trebuie să se calculeze numai viteza apei.

Viteza apei este dată de formula:

$$V = C\sqrt{R.I}, \qquad (16)$$

în care:

C este un coeficient denumit coeficientul lui Chézy;

R — raza hidraulică, adică raportul dintre secțiunea udată S și perimetrul udat P, adică $R=\frac{S}{P}$;

I — panta canalului considerat.

Coeficientul C după Ganguillet și Kutter se determină cu ajutorul formulei:

$$C=\frac{\frac{1}{n}+23+\frac{0{,}00155}{I}}{1+\left(23+\frac{0{,}00155}{I}\right)\frac{n}{\sqrt{R}}}, \tag{17}$$

în care:

n este coeficientul de asperitate.

Tabelul 7

Valorile coeficientului n

Natura pereților	n	$\frac{1}{n}$
Foarte netezi, piatră cioplită, cărămizi, scînduri date la rindea	0,010	100
Netezi, piatră cioplită, cărămizi	0,013	77
Puțin netezi, piatră necioplită, bolovani	0,017	58
Ondulați, rugoși	0,020	50
Pămînt	0,025	40
Pietriș, plante acvatice	0,030	33
Pietriș, neregularități, rău întreținuți	0,035	29
Foarte neregulați	0,040	25

Coeficientul C poate fi calculat și cu ajutorul formulei lui Bazin:

$$C=\frac{87}{1+\frac{\gamma}{\sqrt{R}}}, \tag{18}$$

în care:

γ este coeficientul de rugozitate hidraulică (tabelul 8).

Una dintre cele mai precise formule pentru calculul vitezei apei, în special pentru canalele de irigație, este formula academicianului N. N. Pavlovski, formulă determinată pe baza a 600 de experiențe, din care 300 pe canalele de irigație.

În această formulă, coeficientul C are valoarea:

$$C=\frac{1}{n}R^{y}, \tag{19}$$

Tabelul 8

Valorile coeficientului γ

Nr. crt.	Natura pereţilor	γ
1	Ciment sclivisit, fără crăpături sau pereţi metalici neruginiţi, canale cu aliniamente drepte, curbe cu rază mare, apă limpede	0,06
2	Ciment sau lemn ca mai sus, însă curbe cu rază mică, apa mai puţin limpede	0,10
3	Ciment nu atît de bine sclivisit, cu oarecare crăpături sau zidărie neregulată, bine lucrată, curbe cu rază medie, apa limpede	0,16
4	Tuburi de ciment bine sclivisit cu diametrul 0,40 m, apa limpede	0,18
5	Tuburi de ciment sclivisit, curbe mici, apă tulbure, diametrul 0,4 m	0,23
6	Pereţi din ciment nesclivisit, cu oarecare neregularităţi, din dale cu crăpături între ele, din pămînt foarte bine executaţi, din zidărie comună, tuburi de fontă încrustate, de mult în serviciu, curbe mari, apă puţin tulbure, nămol pe fund	0,36
7	Pereţi în parte neregulaţi, apă tulbure, depozit pe maluri şi pe fund, vegetaţie de muşchi, traseu ondulat, pereţi din bolovani	0,46
8	Pămînt cu secţiune puţin regulată, chiar acoperiţi cu bolovani, fără vegetaţie, curbe largi, zidărie neregulată	0,85
9	Maluri netede din pămînt, nisip sau alt material fin pe fund, zidărie veche sau pereţi metalici rău întreţinuţi, fund mîlos	1,00
10	Canale executate din pămînt, pereţi bine întreţinuţi, cum ar fi şanţurile fără buruieni ale şoselelor	1,30
11	Canale avînd fundul şi taluzurile îmbrăcate cu iarbă, sau albia unui rîu inundată de ierburi şi bolovani, prezentînd maximum de rugozitate	1,75

în care:

n este, ca mai sus, coeficientul de rugozitate;

R — raza hidraulică.

Dacă $R<1$ m se ia $y=1{,}5\sqrt{n}$, iar dacă $R>1$ m se ia $y=1{,}3\sqrt{n}$, astfel încît după Pavlovski formula vitezei este:

$$v=\frac{1}{n}R^{y}+0{,}5\cdot i^{0{,}5}. \qquad (20)$$

Această formulă este aplicabilă cînd R are valoarea cuprinsă între 0,1 şi 3 m, iar n valoarea cuprinsă între 0,011 şi 0,040.

Cu ajutorul acestor formule s-au întocmit grafice pentru dimensionarea canalelor, grafice care măresc operativitatea. În figura 10 se prezintă un grafic pentru dimensionarea canalelor deschise după Ganguillet şi Kutter. Viteza apei din cursurile de apă sau canale poate provoca, atunci cînd creşte peste anumite limite, eroziunea sau degradarea albiei. În tabelul (9) se prezintă vitezele medii admisibile de neeroziune pentru cîteva categorii de terenuri coherente în funcţie de textura şi greutatea volumetrică a solului (t/m^3).

Scanned with OKEN Scanner

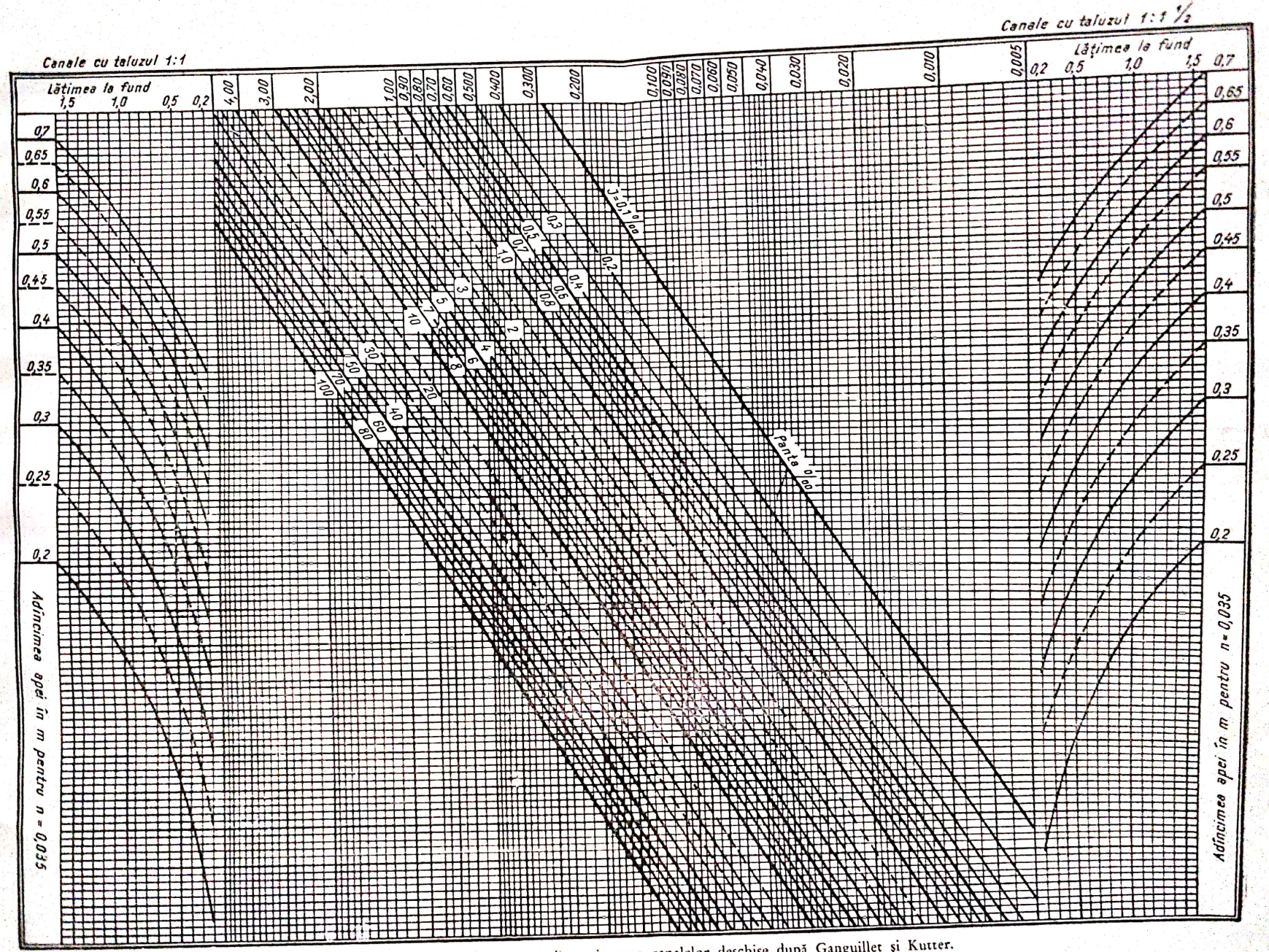


Fig. 10. Grafic pentru dimensionarea canalelor deschise după Ganguillet și Kutter.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 9

Vitezele de neeroziune

Solul	Greutatea volumetrică a terenului (t/m³)	
	sub 1,5	1,5—2,0
Luto-nisipos	0,40—0,70	0,70—0,90
Lutos	0,45—0,75	0,75—1,00
Luto-argilos	0,50—0,85	0,85—1,20
Argile	0,55—0,90	0,90—1,25

În schimb, dacă viteza apei este prea mică, rîurile sau canalele se înnămolesc, deoarece aluviunile purtate se depun.

Vitezele minime sub care începe înnămolirea sînt arătate în tabelul 10.

Tabelul 10

Viteze minime pentru evitarea înnămolirii

Nr crt	Felul apei	Viteza minimă, m/s
1	Ape tulburi mocirloase	0,25
2	Ape cu nisip fin	0,30
3	Ape cu nisip mare	0,50

Rezultă deci că, atunci cînd apa poartă aluviuni pentru a căror antrenare sau transport este necesară o viteză ce poate provoca eroziunea albiei rîului sau canalului, este necesară consolidarea albiei în porțiunea respectivă, prin lucrări corespunzătoare.

Calculul debitelor maxime ale micilor rîuri pe cale indirectă. Problema calculului debitelor maxime prezintă o deosebită importanță pentru buna gospodărire a apelor, pentru buna dimensionare și siguranță a lucrărilor, ca și pentru punerea în valoare a terenurilor ce suferă din cauza viiturilor de apă.

Debitele maxime pot proveni din :

— ploi torențiale ;
— topirea zăpezilor ;
— ploi căzute în perioada topirii zăpezilor ;
— diferite accidente, ca : ruperi de baraje, acumulări accidentale scurse brusc etc.

Din studiile efectuate pînă în prezent s-a constatat că cele mai periculoase debite maxime care se produc sînt cauzate de ploile torențiale. În general, ploile torențiale cele mai periculoase sînt cele căzute în perioada topirii zăpezilor. La noi, în această perioadă, nu cad aproape de loc ploi torențiale.

Scanned with OKEN Scanner

În consecinţă, pentru calculul indirect al debitelor maxime trebuie să se dispună de observaţii asupra ploilor maxime şi asupra modului cum se produce scurgerea.

În general însă, pentru rîurile mici care fac obiectul studiului nostru, nu se dispune de observaţii făcute pe perioade mai lungi de 5 ani şi nici de chei limnimetrice, şi în acest caz determinarea debitelor se face pe cale indirectă cu ajutorul formulelor speciale.

În acest scop există o mare diversitate de formule; dintre acestea, acelea care dau rezultatele cele mai bune sînt formulele care ţin seama de factorii orohidrografici şi climatologici ai bazinului de recepţie.

După R. Mîndru (77) pot fi admise orientativ pentru debitele maxime de evacuat, în l/s/ha, valorile indicate în tabelul 11.

Tabelul 11

Debite maxime de evacuat

Zona	Q_{max} l/s/ha
Cîmpia de vest a ţării (zona Banatului şi zona sudică a Crişanei)	0,2—0,4
Cîmpia de vest a ţării (zona nordică a Crişanei)	0,5—0,8
Cîmpia de vest a ţării (zona Maramureşului)	0,8—1,2
Centrul Transilvaniei inclusiv depresiunea din ţara Bîrsei	0,5—0,7
Lunca Dunării	0,4—0,6

Mai precis, debitul maxim poate fi determinat cu ajutorul relaţiei

$$Q=\frac{h\cdot S}{T}K(\mathrm{m^3/s}), \tag{21}$$

în care:

Q este debitul maxim care se scurge într-un interval de timp T, în m^3/s;

h — precipitaţii care dau naştere debitului maxim, în m;

S — suprafaţa, în m^2;

T — durata admisibilă a scurgerii, în s;

K — coeficientul de scurgere.

În calcule se consideră valorile ploilor maxime căzute în timp de 24 ore. Durata admisibilă se ia de maximum 3 zile.

Trebuie să se dea o deosebită atenţie alegerii coeficientului de scurgere.

În lucrările de corecţia torenţilor, conform instrucţiunilor de proiectare (70), se foloseşte pentru calculul debitelor maxime provocate de ploi, pe bazine de recepţie mici, formula simplificată a lui E. V. Boldakov:

$$Q=n\frac{S^{3/4}\cdot F^{1/4}}{T}, \tag{22}$$

unde :

Q este debitul maxim, în m^3/s ;

n — coeficient ce are următoarele valori:

3 pentru coline joase,
3,5 pentru dealuri,
4 pentru munţi.

$S=h-z$ este cantitatea de precipitaţii care se scurge în funcţie de permeabilitatea terenului;

h — cantitatea de precipitaţii căzută în timpul T;

z — retenţia superficială (tabelul 12);

F — suprafaţa bazinului de recepţie, în ha;

T — durata ploii, în min.

Tabelul 12

Retenţia superficială z după E. V. Boldakov

Nr. crt.	Caracteristica terenului	Z mm)
1	Teren neted fără vegetaţie, stîncă	1
2	Teren neted slab înierbat	2
3	Teren cu mici neregularităţi la suprafaţă, teren slab înierbat, cu tufişuri rare	3—5
4	Teren bine înierbat, tufărişuri, pădure măruntă	6—10
5	Pădure mijlocie, fîneţe cu vegetaţie foarte abundentă	10—15
6	Pădure bătrînă, consistenţă plină, subarboret, litieră bine dezvoltată	15—20 şi mai mult

În funcţie de permeabilitate, terenurile au fost împărţite în 6 categorii:

I — terenuri impermeabile, stîncă nefisurată;
II — argile, soluri predominant argiloase;
III — terenuri luto-argiloase, podzoluri, cernoziom levigat;
IV — terenuri luto-nisipoase, cernoziom cu structură bună;
V — terenuri nisipoase;
VI — nisipuri pure.

Calculele cu această formulă sînt mult uşurate prin folosirea nomogramelor întocmite de ing. P. Meşină (fig. 11).

Pentru bazinele de recepţie mari, valoarea debitului maxim astfel obţinut se reduce în funcţie de durata (T) ploii în minute cu ajutorul coeficientului de reducţie λ dat în tabelul 13.

Tabelul 13

Valorile coeficientului de reducţie λ

Timpul min	Lungimea bazinului în km				
	3	5	10	20	35
30	1	0,9	0,8	0,7	0,6
45		1	0,9	0,8	0,7
60			0,9	0,8	0,7

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 13 (continuare)

Timpul min	Lungimea bazinului în km				
	3	5	10	20	35
80			1	0,9	0,8
100				0,9	0,8
150				1	0,9
200					1

Ing. M. Călugărul (18) arată că în condiţiile Câmpiei Munteniei s-au obţinut pentru bazine mici bune rezultate în calculul debitelor maxime cu următoarea formulă:

$$Q_{max} = h.L.b.\frac{t_c}{\tau} K\ m^3/s, \qquad (23)$$

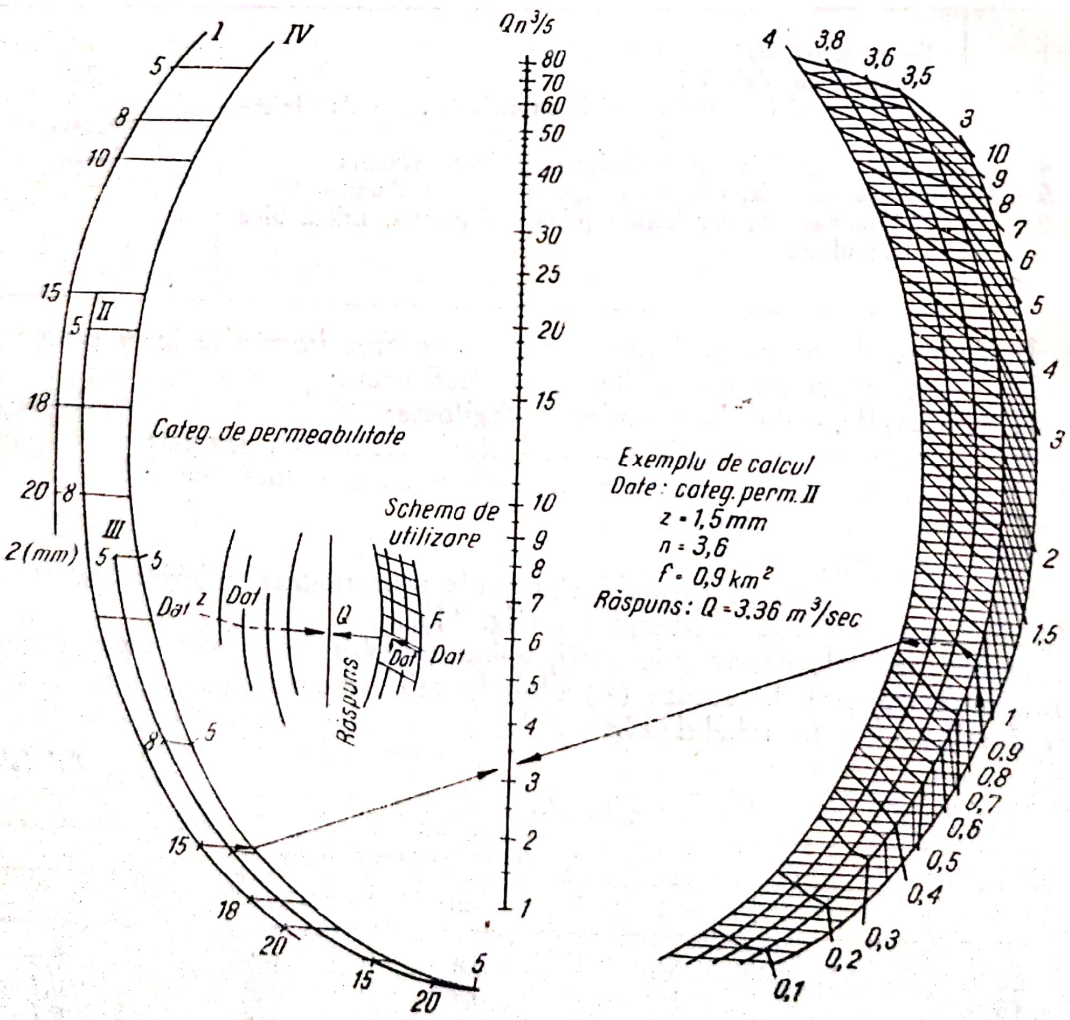


Fig. 11. Grafic pentru calculul debitelor maxime cu asigurare 4% după formula Boldakov.

în care:

Q_{max} este debitul maxim al viiturii, în m^3/s, în cazul cînd $t_c \leqslant \tau$;
h — intensitatea ploilor torențiale, în m/s;
L — lungimea firului văii, în m;
b — lățimea medie a bazinului, în m;
t_c — durata critică a ploii torențiale;
τ — timpul de concentrare $\frac{L\,(m)}{V(m/s)}$ s, unde: L este lungimea firului văii, în m, iar V(m/s) viteza medie a apelor de viitură, în m/s;
K — coeficientul maxim de scurgere de vară-primăvară.

Dacă

$$t_c \geqslant \tau, \text{ atunci } Q_{max} = SKi \text{ m}^3/\text{s}, \tag{24}$$

unde:

S este suprafața bazinului, în m^2;
Ki — intensitatea de scurgere de vară-primăvară.

3. Infiltrația

Din apa ce se scurge la suprafața solului, o parte se infiltrează și își continuă circuitul prin scoarța terestră alimentînd apa din sol și deci umiditatea solului, apele freatice, pînzele acvifere subterane etc., astfel încît apa trecînd prin sol și subsol, viteza ei în circuit este frînată, mai mult sau mai puțin, după constituția fizico-chimică, după textura și stratificația solului și a rocilor străbătute, care în ansamblul lor constituie adevărate rezervoare compensatoare sau moderatoare ale circuitului apei.

Din punct de vedere ameliorativ, un deosebit interes îl prezintă apa din sol și apele freatice, care pot fi influențate pozitiv prin lucrările de îmbunătățiri funciare.

În ceea ce privește însă apele subterane sau de mare adîncime, acestea interesează numai din punct de vedere al folosirii lor ca surse sau recipienți, neputînd fi influențate prin lucrările de îmbunătățiri funciare curente, ele constituind însă o sursă importantă de apă pentru alimentarea diferitelor folosințe.

Cu studiul apelor subterane se ocupă hidrogeologia.

Apa din solul arabil este apa care interesează direct producția agricolă, iar prin lucrările ce se execută se urmărește să se asigure solului cantitățile optime de apă pentru obținerea de recolte maxime.

În sol se găsește: apă legată chimic și apă legată fizic. Apa legată chimic se degajă în general la temperaturi ridicate, ea este de cristalizare, de constituție și zeolitică, adică apa conținută în spațiile rețelei cristaline.

Apa legată fizic sau mecanic de sol este apa care constituie umiditatea solului.

Se deosebesc următoarele forme ale apei ce constituie umiditatea solului:

— apa sub formă de vapori;
— apa adsorbită;

— apa peliculară;
— apa capilară;
— apa gravitaţională.

În funcţie de structură şi textură, proprietăţile solului variază în limite foarte largi în raport cu apa. Caracterizarea cantitativă a acestor proprietăţi se face cu ajutorul constantelor hidrofizice ale solului.

Constantele hidrofizice ale solului reprezintă cantităţile de apă din sol exprimate în procente corespunzătoare diferitelor categorii de apă, cu excepţia coeficientului de filtraţie care se exprimă în cm/s, reprezentînd viteza de filtrare a apei în sol.

Cunoaşterea constantelor hidrofizice are o deosebită importanţă pentru studiul, proiectarea şi exploatarea lucrărilor de îmbunătăţiri funciare, deoarece cu ajutorul lor şi în funcţie de însuşirile solului se poate aprecia în interesul producţiei cantitatea de apă din sol.

Constantele hidrofizice ale solului sînt în număr de zece, şi anume:
— capacitatea maximă de adsorbţie a apei;
— coeficientul de higroscopicitate;
— coeficientul de ofilire;
— umiditatea de întrerupere a continuităţii capilare;
— capacitatea de cîmp pentru apă a solului;
— capacitatea capilară pentru apă;
— capacitatea de saturaţie a solului cu apă;
— capacitatea de cîmp-limită;
— apa cedată;
— coeficientul de filtraţie.

Capacitatea maximă de adsorbţie a apei reprezintă apa strîns legată de sol.

Coeficientul de higroscopicitate C_{higr} cuprinde capacitatea maximă de adsorbţie a apei, şi apa de condensare capilară, şi depinde de textură, şi de conţinutul în humus al solului. Acesta este dat de cantitatea de apă pe care solul uscat la 105°C o poate absorbi din aerul aproape saturat cu vapori de apă.

Coeficientul de ofilire C_o este umiditatea solului la care apar primele semne de ofilire permanentă a plantelor. Se compune din apa higroscopică şi o oarecare cantitate de apă labil legată.

Determinarea directă a coeficientului de ofilire se face folosind planta ca mijloc de extracţie a apei din sol, pînă ce apare ofilirea permanentă.

Determinarea indirectă a coeficientului de ofilire se face folosind relaţia aproximativă:

$$C_o \simeq 1{,}5 \rightarrow 1{,}8\ C_{higr}. \qquad (25)$$

Umiditatea de întrerupere a continuităţii capilare U_k corespunde umidităţii minime de la care apa suspendată începe a se deplasa în masă continuă către zone cu umiditate mai scăzută. Depinde de textura solului, aşezarea şi starea lui structurală.

Capacitatea de cîmp pentru apă a solului C este una din cele mai importante constante hidrofizice ale solului şi corespunde cantităţii maxime

de apă suspendată reţinută de sol. Se determină experimental în structură naturală în cîmp, după saturarea solului cu apă, pe o adîncime mai mare decît cea la care se face determinarea şi numai după ce mişcarea apei gravitaţionale a încetat. În general, aceasta se realizează la 2—6 zile după o ploaie sau o udare, mai repede în solurile uşoare şi mai încet în solurile grele.

Capacitatea de cîmp pentru apă a solului însumează apa higroscopică şi cea reţinută prin capilaritate.

După Tiumenov, citat de Rode, determinarea aproximativă a capacităţii de cîmp pentru apă a solului se poate face cu ajutorul greutăţii volumetrice a acestuia, deoarece produsul dintre aceste două valori este egal cu aproximativ 30—32, adică:

$$C=\frac{30}{G_v} \text{ pînă la } \frac{32}{G_v}. \tag{26}$$

Această corelaţie a fost verificată pentru R.P.R. de M. Botzan (14).

Mărimea capacităţii de cîmp pentru apă a solului variază cu textura şi structura solului, precum şi cu aşezarea lui, fiind mai mică pe solurile uşoare şi mai mare pe solurile grele, lăcoviştite sau salinizate.

Această constantă hidrofizică a solului prezintă o deosebită importanţă pentru lucrările de îmbunătăţiri funciare şi, în special, pentru cele de irigaţii, deoarece serveşte, după cum se va vedea la calculul normelor de irigare şi de udare.

În tabelul 14 se prezintă valorile medii ale higroscopicităţii, coeficientului de ofilire şi capacităţii de cîmp pentru apă pe diferitele soluri, pentru adîncimile de 0—1 m şi 0—1,5 m în procente din greutatea solului uscat.

Tabelul 14

Valorile medii ale higroscopicităţii C_{higr}, coeficientului de ofilire C_o şi ale capacităţii de cîmp pentru apă C în procente din greutatea solului uscat

Solurile	Caracterizare texturală	C_{higr}		C_o		C	
		0—1	0—1,5 m	0—1 m	0—1,5 m	0—1 m	0—1,5 m
Zonale medii	Lutonisipos-lutos	7,1	6,7	10,6	10,1	23,8	23,0
Zonale grele	Lutoargilos-argilos greu	9,4	9,2	14,1	13,3	23,7	22,6
Aluvionare uşoare	Nisipos-nisipolutos	6,7	6,2	10,0	9,4	22,3	19,7
Aluvionare medii	Lutonisipos-lutos	8,0	5,4	12,0	8,5	25,2	24,3
Aluvionare grele	Lutoargilos-argilos greu	11,4	10,8	17,1	16,2	29,8	28,8
Lăcoviştite	Lutoargilos-argilos greu	10,4	10,0	15,7	15,0	28,8	26,8
De dune	Nisipos-nisipolutos	3,0	2,7	4,5	4,0	19,5	17,0

M.A.S. Indrumări tehnice pentru G.A.S. şi G.A.C. pag. 37.

Capacitatea capilară pentru apă C_c este dată de cantitatea maximă de apă pentru realizarea apei capilare sprijinite, atunci cînd nivelul apei freatice este apropiat de suprafaţa solului.

Capacitatea de saturaţie a solului cu apă C_s corespunde cantităţii maxime de apă atunci cînd toţi porii sînt umpluţi cu apă şi depinde de textura solului, de structura lui şi mai ales de aşezarea particulelor din sol. Aceasta este dată de formula:

$$C_s = 100 \cdot H \cdot G_v \cdot Gsp \ (m^3/ha), \tag{27}$$

în care:

H este grosimea solului;
Gv — greutatea volumetrică a solului t/m^3;
Gsp — greutatea specifică a solului % din greutatea volumetrică.

Capacitatea de cîmp limită este acea cantitate de apă pe care solul o poate reţine în limitele capacităţii de cîmp şi capacităţii capilare.

Apa cedată depinde de poziţia stratului de apă freatică, la coborîrea căreia se scurge în el apa liber sprijinită, reprezentînd deci apa pe care o cedează franjul capilar.

Coeficientul de filtraţie K caracterizează din punctul de vedere al permeabilităţii diferitele soluri, terenuri sau materiale, permeabilitatea fiind însuşirea solului de a lăsa să treacă apa prin el.

Coeficientul de filtraţie este dat de cantitatea de apă ce trece în unitatea de timp prin unitatea de suprafaţă a secţiunii date, atunci cînd gradientul hidraulic este egal cu 1.

Pentru a determina coeficientul de filtraţie, este necesar să se cunoască viteza de scurgere a apei printr-un mediu granular. În regim laminar această viteză este dată de formula lui Darcy:

$$v = ki \ \text{cm/s}, \tag{28}$$

în care:

v este viteza, în cm/s;
i — gradientul hidraulic, adică raportul dintre diferenţa de nivel h între punctele de la care se face măsurătoarea şi lungimea drumului parcurs de apă între aceste puncte:

$$i = \frac{h}{l} \tag{29}$$

k — coeficientul de filtraţie.

Dacă mişcarea apei se produce pe verticală, atunci gradientul hidraulic este 1, iar viteza mişcării devine egală cu coeficientul de filtraţie ($v = K$).

Coeficientul de filtraţie depinde de porozitatea solului, de diametrul efectiv al particulelor de sol, de temperatura apei şi chiar de timpul cît durează infiltraţia, deoarece apa, dizolvînd sărurile solubile din sol, măreşte astfel porozitatea. De cele mai multe ori, valoarea lui K se micşorează cu timpul.

Scanned with OKEN Scanner

Determinarea coeficientului de filtrație se face practic, dacă se alimentează la nivel constant o parcelă de cel puțin 1—4 m², înregistrîndu-se mersul infiltrației pînă la stabilizarea procesului.

În funcție de teren, coeficientul de filtrație variază în limite largi: astfel, pentru pietriș este de 3,5 cm/s, iar pentru argilă grasă 10^{-9} cm/s.

Apa accesibilă plantelor este cuprinsă între coeficientul de ofilire C_o și capacitatea de cîmp pentru apă a solului C. Acest interval constituie capacitatea de înmagazinare cu apă a solului pe care plantele o folosesc integral, este intervalul umidității active, care variază după caracteristicile solului.

Făcînd raportul procentual dintre valoarea umidității active și capacitatea de cîmp pentru apă a solului, se obține coeficientul capacității active:

$$\text{coef. cap. a} = \frac{C - C_0}{C} \cdot 100. \tag{30}$$

În tabelul 15, după Botzan (14), se vede cum variază intervalul umidității active și coeficientul capacității active pentru solurile ușoare, mijlocii și grele.

Tabelul 15

Variația intervalului umidității active și a coeficientului capacității active

Grupe și tipul solului	C_0	C	$C-C_0$	$\frac{C-C_0}{C} \cdot 100$
Sol ușor				
Cernoziom castaniu deschis pe nisip de dună	2,4	17,8	15,4	86,5
Sol mijlociu				
Cernoziom castaniu format pe loess	10,9	25,1	14,2	56,5
Sol greu				
Sol brun roșcat de pădure format pe loess	13,6	24,4	10,8	44,5

De aici rezultă că pentru a putea aprecia practic conținutul în umiditate al unui sol oarecare, acesta trebuie raportat la constantele hidrofizice ale solului respectiv.

Pentru realizarea unor recolte maxime, nu trebuie să se lase ca umiditatea solului să scadă sub limita inferioară a umidității optime pentru solul și planta considerată, denumită plafonul minim al umidității solului (p_{min}).

Pe baza acestor considerații, plafonul minim al unui sol dat se poate obține cu ajutorul formulei:

$$p_{min} = C_0 + \frac{C - C_0}{2}. \tag{31}$$

În tabelul 16 se prezintă, după Botzan (14), valorile plafonului minim al umidităţii solului.

Tabelul 16

Valorile plafonului minim al umidităţii solului pentru principalele tipuri zonale de sol din Cîmpia Bărăganului

Grupa şi tipul solului	P_{min} (medii ponderate) pentru adîncimile					
	0—0,5 m		0—1 m		0—1,5 m	
	%	%C	%	%C	%	%C
Uşoare de dune :						
cernoziom castaniu deschis	11,5	56	10,1	57	9,0	57
cernoziom levigat	13,4	67	11,6	70	10,4	69
Zonale mijlocii pe loess :						
cernoziom castaniu deschis	17,6	72	16,5	72	15,8	71
cernozim castaniu	19,2	72	18,0	72	17,1	72
cernoziom ciocolatiu	18,9	73	18,0	73	17,4	73
Zonale grele pe loess :						
cernoziom degradat	20,3	77	19,2	76	19,0	76
brun-roşcat de pădure	18,8	77	19,0	78	18,7	80

Din cele expuse, rezultă că nu toată apa din solul arabil este folosită de plante, diferitele soluri prezentînd, în funcţie de textură, o mare variaţie în ceea ce priveşte constantele hidrofizice, iar în cadrul aceluiaşi tip de sol, cu cît structura solului este mai bună, cu atît umiditatea lui poate fi mai mare şi, în consecinţă, plantele pot folosi mai multă apă.

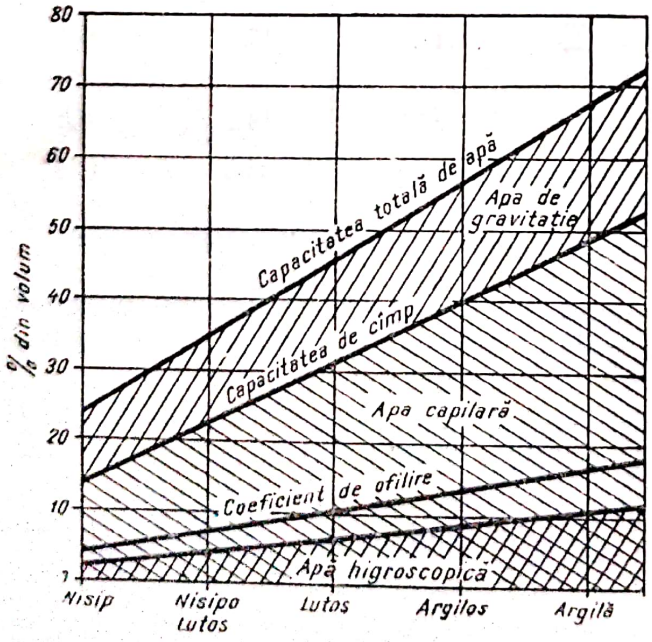


Fig. 12. Stările apei în sol în funcţie de textură

Reprezentînd grafic (fig. 12) diverse stări ale apei din sol, în funcţie de textura solului, se vede că apa din sol sub coeficientul de ofilire, cuprinzînd apa higroscopică şi o mică parte din apa capilară, este inaccesibilă plantelor, cantitatea acestei ape crescînd de la nisip la argilă.

Apa cuprinsă între coeficientul de ofilire şi capacitatea de cîmp pentru apă a solului este apa utilă, aceea care este folositoare creşterii plantelor.

Scanned with OKEN Scanner

Apa care denăşeşte capacitatea de cîmp pentru apă a solului, apa gravitaţională, este folosită de plante doar pe perioada de scurgere pe verticală şi alimentează apele freatice, cărora ridicîndu-le nivelul poate provoca după caz mlăştinizarea sau sărăturarea solului.

În consecinţă, rezultă că pentru a avea o producţie maximă, va trebui să se urmărească alimentarea solului cu apă la plafonul maxim limitat de capacitatea de cîmp pentru apă a solului.

Apa freatică este apa care umple toate spaţiile unui strat permeabil, aşezat la adîncimi nu prea mari pe un strat impermeabil. Această apă alimentează puţurile şi formează în stratul respectiv o pînză continuă. Nivelul hidrostatic al apei freatice urmăreşte în linii generale variaţiile terenului, totuşi pe văi şi în depresiuni apa freatică este mai aproape de suprafaţa terenului, pentru ca pe creste şi platouri să fie la adîncimi mai mari.

În depresiunile ce taie pînza freatică, aceasta poate da naştere la izvoare, mlaştini şi chiar bălţi. Debitul şi nivelul apei freatice este în funcţie de precipitaţii şi în general, atinge un maxim la sfîrşitul iernii şi un minim la începutul iernii.

Cînd apa freatică se găseşte la adîncimi mai mari de 6 m, în general, nu mai influenţează regimul apei în sol; aflîndu-se la adîncimi mai mici, apa freatică se poate ridica prin capilaritate, alimentînd plantele cu apă.

În regiunile umede, cînd apa freatică se află aproape de suprafaţa solului poate provoca mlăştinizarea solului, iar în regunile aride, sărăturarea solului. Se consideră că adîncimea de 3 m constituie nivelul critic al apei freatice, peste care curentul capilar provoacă sărăturarea solului.

Sărăturarea solului depinde nu numai de adîncimea apei freatice, dar şi de conţinutul şi compoziţia sărurilor pe care le conţine.

După conţinutul lor în săruri, apele freatice se împart în:

— ape freatice dulci cu reziduu fix pînă la 1 g la litru;
— ape freatice sălcii cu reziduu fix de 1—10 g la litru;
— ape freatice sărate cu reziduu fix de 10—50 g la litru;
— ape freatice foarte sărate cu reziduu fix peste 50 g la litru.

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL III

EROZIUNEA SOLULUI

A. NOȚIUNI GENERALE DESPRE PROCESUL DE EROZIUNE

Eroziunea ca proces natural. Eroziunea este un proces geologic, care a început să se producă o dată cu formarea litosferei şi a atmosferei, manifestîndu-se pe toată suprafaţa uscatului. În funcţie de numeroasele schimbări care au intervenit în decursul istoriei pămîntului, atît din punctul de vedere al nivelurilor mărilor şi oceanelor cît şi din punctul de vedere al climei, şi intensitatea cu care a acţionat eroziunea a fost diferită.

Eroziunea care a contribuit în decursul epocilor geologice la geneza actualelor forme de relief se numeşte *eroziune geologică veche.*

Datorită actualelor condiţii climatice, cînd solul a fost îmbrăcat cu vegetaţie, procesul de eroziune a fost mult frînat, dar nu a fost oprit. Procesul de eroziune ce continuă potrivit condiţiilor climatice actuale constituie *eroziunea geologică actuală.*

Desfăşurarea proceselor de eroziune a fost mult accelerată, datorită intervenţiei omului, care a început să defrişeze pădurile, să desţelenească pajiştile, urcîndu-se cu agricultura pe versanţi. Această eroziune declanşată de acţiunea omului a fost numită *eroziune accelerată sau antropogenă.*

Eroziunea accelerată se datoreşte apei sau vîntului şi este mai rapidă decît eroziunea geologică. În ţara noastră, eroziunea accelerată prin apă este cea mai răspîndită.

Eroziunea accelerată sau antropogenă a devenit un fenomen răspîndit, ca urmare a intervenţiei omului, şi are o mare importanţă din punct de vedere practic, deoarece provoacă scăderea fertilităţii solului, transformînd terenurile altă dată fertile în neproductive. Ogaşele şi ravenele ce se formează împiedecă folosirea raţională a teritoriului, creîndu-se în acelaşi timp mari dificultăţi aşezărilor omeneşti şi căilor de comunicaţie.

În prezentul curs se tratează numai eroziunea accelerată prin apă, eroziunea accelerată prin vînt fiind tratată la cursul de agrotehnică.

Scanned with OKEN Scanner

B. PAGUBELE PROVOCATE DE EROZIUNEA SOLULUI

Pagubele provocate de eroziunea solului sînt foarte mari, iar lupta pentru înlăturarea lor este grea şi costisitoare, de aceea prevenirea eroziunii solului trebuie să fie o preocupare permanentă.

Printre principalele pagube produse de eroziune se enumeră:

— scăderea fertilităţii solului;
— reducerea producţiei agricole;
— reducerea suprafeţei arabile;
— distrugerea căilor de comunicaţie;
— distrugerea aşezărilor omeneşti şi a diferitelor construcţii;
— înrăutăţirea regimului apelor;
— colmatarea lacurilor de acumulare.

Deosebit de grav este faptul că eroziunea solului provoacă o dată cu sărăcirea acestuia în substanţe nutritive, prin îndepărtarea an de an a stratului fertil şi accentuarea fenomenului de secetă datorită înrăutăţirii proprietăţilor hidrofizice ale solului.

După datele I.C.A.R. şi I.C.H.V., pierderile de recoltă provocate de eroziune sînt de 10% pentru terenurile slab erodate, de 25% pentru terenurile puternic erodate, de 50% pentru terenurile foarte puternic erodate, şi de 100% pentru terenurile excesiv erodate, care deci devin neproductive.

Dar mai alarmant este faptul că la pagubele arătate se adaugă distrugerea solului, a cărui refacere cere un timp foarte îndelungat.

Lupta contra acestor calamităţi nu putea fi dusă de către mica proprietate individuală, care o provoca chiar, astfel încît colectivizarea agriculturii a creat posibilităţi nelimitate în lupta susţinută cu acest fenomen, atît de dăunător agriculturii prin organizarea teritoriului, aplicarea unei agrotehnici înaintate, folosirea îngrăşămintelor organice, aplicarea măsurilor hidroameliorative de combatere a eroziunii solului etc.

C. SITUAŢIA EROZIUNII SOLULUI ÎN R.P.R.

Exploatarea abuzivă şi neraţională a solului arabil, practicată în trecut, a provocat grave şi întinse fenomene de eroziune în toate zonele cu relieful frămîntat ale ţării.

O altă cauză a eroziunii o constituie şi aceea că ţărănimea săracă, fiind nevoită să-şi procure hrana de pe puţinul teren pe care îl avea, fără nici o îndrumare tehnică, a cultivat pămîntul cu mijloace agrotehnice înapoiate, pe mici parcele, lungi şi înguste orientate pe linia de cea mai mare pantă, ce în multe regiuni erau numite „curele", care nu permiteau nici aplicarea unor

Scanned with OKEN Scanner

lucrări agricole raţionale şi nici combaterea eroziunii solului, fapt care a dus la pauperizarea mărită a populaţiei rurale.

Încă de la instaurarea regimului de democraţie populară s-a pornit organizat lupta contra eroziunii solului.

Procedîndu-se la inventarierea terenurilor care suferă de eroziune, fostul Minister al Agriculturii şi Silviculturii, pe baza unor cercetări sistematice, a întocmit în anul 1953 o hartă schematică a eroziunii solului, la scara 1 : 500 000.

Moţoc (78) folosind harta amintită şi luînd în considerare factorii naturali şi economico-sociali întocmeşte o raionare schematică a proceselor de eroziune a solului pe ţară, realizînd harta schematică a proceselor actuale de eroziune a solului în R.P.R. (fig. 13).

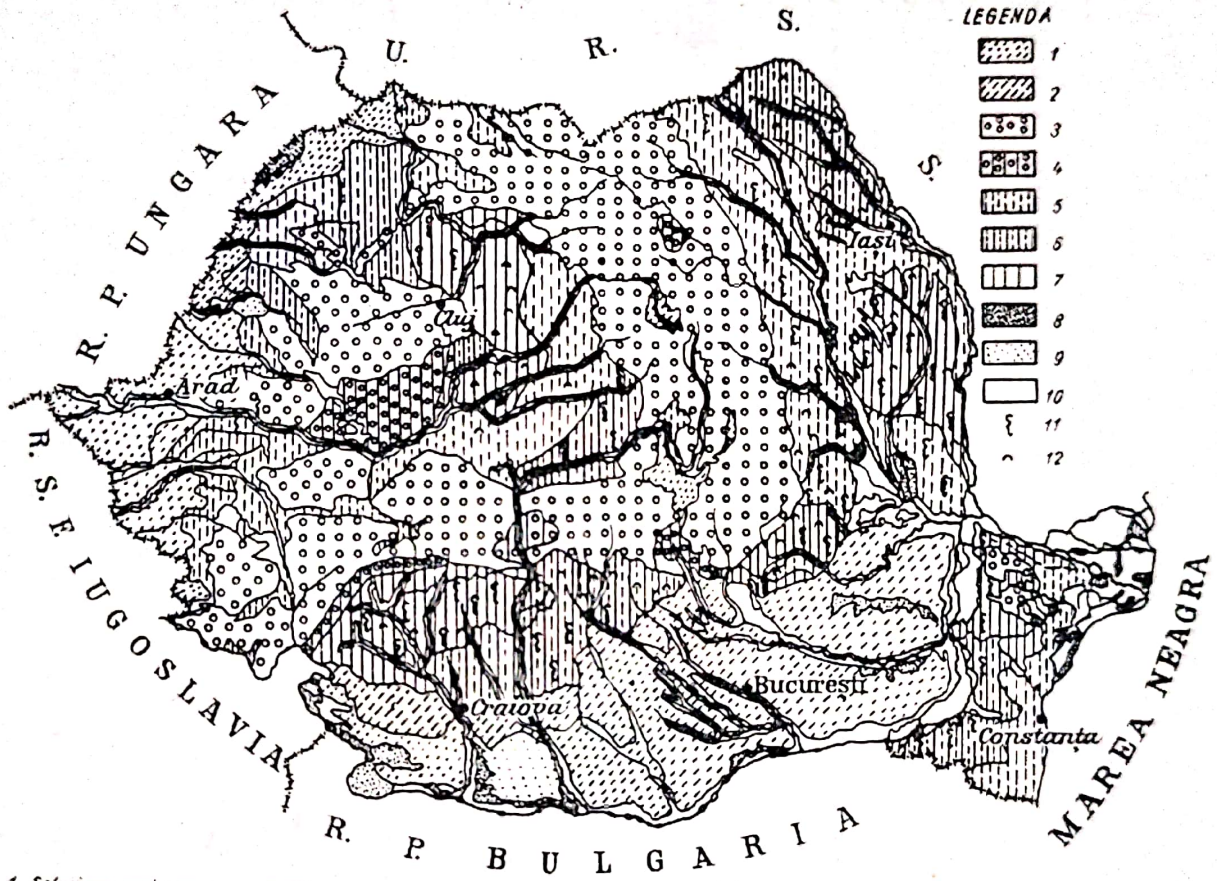
Din examinarea hărţii respective, după autorul citat, rezultă că zonele în care eroziunea solului este mai puternică sînt: partea de centru şi de sud a Podişului Moldovenesc, dealurile subcarpatice din zona de curbură, Podişul Getic, Cîmpia Transilvaniei şi unele porţiuni din zona de munte.

De unde în trecut combaterea eroziunii solului era ca şi inexistentă, după instaurarea regimului de democraţie populară, nu numai că se porneşte un susţinut program de lucrări, dar astfel cum arată tov. Gh. Gheorghiu-Dej la Consfătuirea pe ţară a ţăranilor şi lucrătorilor din sectorul socialist al agriculturii ţinută la Constanţa în zilele de 3—6 aprilie 1958, organizarea luptei împotriva eroziunii constituie „o importantă problemă de stat privind dezvoltarea agriculturii".

Pînă la instaurarea regimului de democraţie populară nici nu se putea vorbi despre o acţiune pentru combaterea eroziunii solului pe terenurile arabile, astăzi, nu numai că acţiunea este în plină desfăşurare, dar suprafeţele pe care s-au executat lucrări de combatere a eroziunii solului depăşesc 2 000 000 ha, şi anume: pe o suprafaţă de circa 1 700 000 ha terenuri arabile în pantă s-a executat organizarea antierozională a teritoriului, pe circa 300 000 ha s-au executat lucrări de combatere a eroziunii solului pe terenurile arabile, o altă suprafaţă de circa 100 000 ha terenuri degradate pe coaste, improprii culturilor agricole, a fost terasată şi plantată cu viţă-de-vie sau cu pomi, iar pentru creşterea bazei furajere, acţiunea de ameliorare a păşunilor erodate se desfăşoară organizat, pînă în prezent circa 94 000 ha de astfel de păşuni fiind ameliorate.

Transformarea socialistă a agriculturii din ţara noastră a creat vaste posibilităţi şi din acest punct de vedere, lucru relevat în mod deosebit atît la Consfătuirea pe ţară a ţăranilor colectivişti din decembrie 1961 cît şi la Sesiunea extraordinară a M.A.N. din 27—30 aprilie 1962, ţinută cu ocazia încheierii colectivizării agriculturii. Pe baza rezultatelor obţinute de către numeroase gospodării agricole colective mai vechi, s-a precizat că, folosirea raţională a terenurilor în pantă şi executarea lucrărilor de combatere a eroziunii solului sînt măsuri principale pentru ridicarea producţiei agricole.

Scanned with OKEN Scanner



1_Soluri cu eroziunea neapreciabilă pe majoritatea suprafeței, accidental eroziune de mal în lungul rețelei hidrografice
2_Soluri cu eroziunea neapreciabilă pe majoritatea suprafeței; în lungul rețelei hidrografice eroziune în adîncime și în suprafață
3_Soluri montane cu eroziunea neapreciabilă pe majoritatea suprafeței, frecventă eroziunea geologică (roci compacte la zi) pericol de eroziune foarte puternice și excesivă prin folosirea nerațională a terenului
4_Soluri montane frecvent afectate de eroziune în suprafață și fenomene torențiale, datorită despăduririlor sau păsunatului nerațional
5_Soluri cu eroziune slabă și moderată
6_Soluri cu eroziune puternică
7_Soluri cu eroziune foarte puternică și excesivă
8_Nisipuri mobile și semimobile
9_Soluri nisipoase slab și moderat erodate sau predispuse eroziunii eoliene
10_Soluri de luncă, predomină procese de aluvionare și coluvionare
11_Ogașe și ravene frecvente
12_Alunecări frecvente

Fig. 13. Harta schematică a proceselor actuale de eroziune a solului din R.P.R. (după Moțoc).

D. MECANISMUL PROCESULUI DE EROZIUNE ŞI CLASIFICAREA FORMELOR DE EROZIUNE

Sub acţiunea combinată a picăturilor de ploaie şi a scurgerii, apa provoacă eroziunea solului în două faze: în prima fază desprinde particulele din masa solului, iar în a doua fază particulele sînt transportate de apă la diferite distanţe, în funcţie de condiţiile locale.

La acţiunea de dezagregare a particulelor de sol mai contribuie şi alţi factori, ca: îngheţul şi dezgheţul, umectarea şi uscarea solului, greutatea solului, schimbările bruşte de temperatură etc.

Transportul particulelor desprinse din sol este provocat de apa de scurgere, care în funcţie de intensitatea ploii şi pantei se transformă în şuvoaie cu debite şi viteze tot mai mari, a căror energie cinetică amplifică fenomenul de eroziune care se poate dezvolta pe toată suprafaţa solului considerat. Avem în acest caz de-a face cu o *eroziune în suprafaţă*. Fenomenul de eroziune se poate concentra însă în anumite porţiuni ale terenului, limitate la liniile de concentrare a scurgerii, dînd naştere astfel la *eroziunea în adîncime*, care modifică reţeaua hidrografică.

1) **Eroziunea în suprafaţă** se caraterizează prin aceea că materialul dislocat de eroziune este transportat în stare dispersă fie prin aer datorită „împroşcării" produse de căderea picăturilor de apă (fig. 14), fie la suprafaţa solului, prin firişoare de apă sau mici şuvoaie care formează rigole mici nestabile.

Şuvoaiele ce se formează după o ploaie pe terenurile proaspăt lucrate constituie forma iniţială a eroziunii solului. Ele au adîncimea de 1—5 cm şi sînt repartizate uniform pe suprafaţa solului.

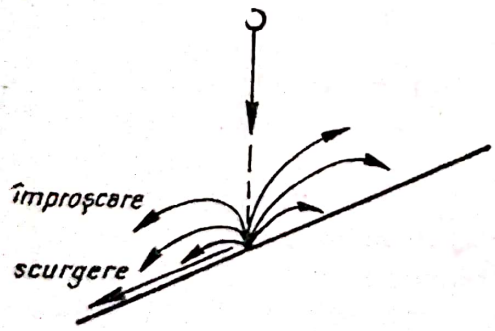


Fig. 14. Acţiunea picăturilor de apă.

Rigolele apar datorită ploilor torenţiale şi au adîncimea de 15—20 cm, fiind repartizate mai puţin uniform.

Eroziunea pe hardpan, după Moţoc (78), constă în îndepărtarea solului proaspăt lucrat pînă la talpa plugului, pe lăţimi de 1—3 m, dezrădăcinînd deci masiv plantele.

Formele de eroziune arătate au o mică adîncime şi nu sînt permanente. Datorită lucrărilor curente: arat, prăşit, cultivat etc., terenul se uniformizează, dar datorită eroziunii, grosimea orizontului cu humus se micşorează treptat şi duce la înlăturarea completă a solului arabil şi la apariţia la suprafaţă a rocii.

2) **Eroziunea în adîncime** se caracterizează prin aceea că formele ei au adîncimi mai mari decît ale eroziunii de suprafaţă şi au un caracter permanent. Formele eroziunii de adîncime pot fi independente sau suprapuse pe reţeaua hidrografică.

Scanned with OKEN Scanner

Kosmenko, citat de Moţoc (78), deosebeşte patru forme ale elementelor reţelei hidrografice rezultate prin eroziune normală, şi anume: *văiuga*, care are versanţii lini şi o suprafaţă a bazinului de recepţie de circa 50 ha; *vîlceaua*, cu suprafaţa bazinului de recepţie de 100—150 ha, *viroaga*, care are suprafaţa bazinului de recepţie de 1 000—1 500 ha şi, în sfîrşit, *valea*, cu bazinul de recepţie de 3 000—5 000 ha.

În ceea ce priveşte clasificarea formelor eroziunii accelerate de adîncime, aceasta poate fi făcută din mai multe puncte de vedere: după formele de dezvoltare, după intensitatea proceselor de erodare, după poziţia faţă de formele vechi ale eroziunii normale, după poziţia faţă de relief, precum şi după criteriile hidrologice.

După formele de dezvoltare se deosebesc: rigola, ogaşul, ravena şi torentul.

Rigola are fundul paralel cu suprafaţa terenului şi adîncimea de 20—50 cm.

Ogaşul este o formă mai avansată, cu dimensiuni mai mari, adîncimea de 0,5—2 m şi lăţimea de 0,5—8 m. Fundul ogaşului este paralel cu suprafaţa terenului şi, în general, dispus după linia de cea mai mare pantă.

Ravena constituie o formă şi mai avansată, avînd adîncimea de la 2 la 20 m, şi lăţimea cuprinsă între 8 şi 50 m. Fundul ravenelor nu mai este paralel cu suprafaţa terenului pe care se dezvoltă fiind, în general, în trepte, datorită alternanţei rocilor cu coeziuni diferite. Ravenele, prin marile cantităţi de apă şi sol pe care le colectează, precum şi prin marile suprafeţe pe care le ocupă, constituie un mare pericol pentru agricultură, pentru căile de comunicaţii, aşezări omeneşti etc. Ravena poate evolua, în timp, către torent, dacă nu se aplică măsuri de combatere.

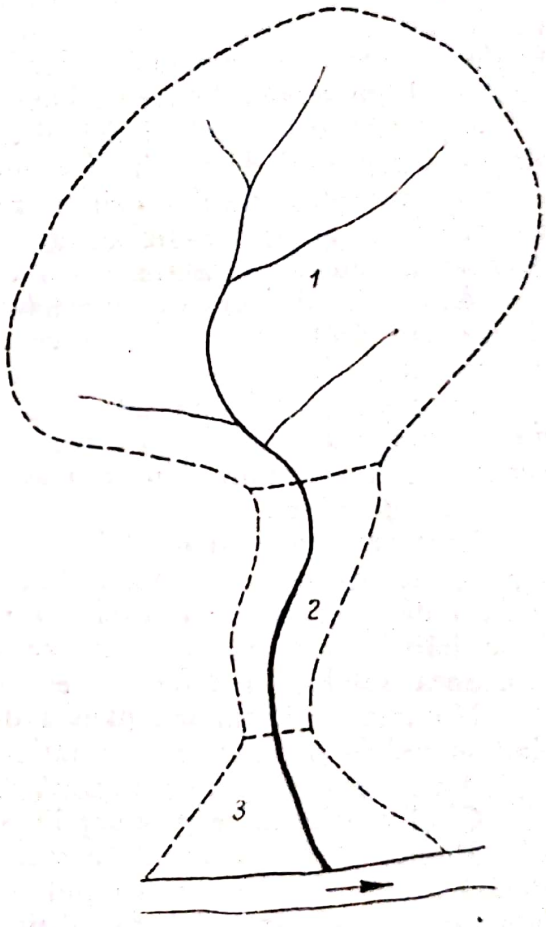


Fig. 15. Părţile componente ale unui torent:
1 – bazinul de colectare; *2* – canalul de scurgere; *3* — conul de dejecţie.

Torentul constituie faza cea mai înaintată a eroziunii în adîncime, dimensiunile lui depăşind pe cele ale ravenei.

Torentul este un curs de apă cu pante repezi şi neregulate, sec în cea mai mare parte a anului, dar cu viituri violente şi de scurtă durată, datorită ploilor mari sau topirii zăpezilor; are o putere foarte mare de eroziune şi transport de materiale; produce pagube foarte mari.

Scanned with OKEN Scanner

O viitură este torenţială atunci cînd apa ei conţine peste 50 kg/m³ aluviuni. Stingerea torenţilor cere lucrări de durată ce trebuie să îmbrace întreg bazinul lor de colectare.

Torentul se compune din trei părţi distincte, şi anume: bazinul de colectare, canalul de scurgere şi conul de dejecţie (fig. 15).

E. CARTAREA EROZIUNII SOLULUI

Pentru stabilirea şi aplicarea măsurilor şi a lucrărilor care să asigure prevenirea şi combaterea eroziunii solului, este necesară cunoaşterea suprafeţelor afectate de eroziune, precum şi a intensităţii cu care eroziunea se manifestă pe terenurile respective.

Operaţia prin care se delimitează pe hartă sau pe un plan de situaţie stadiul sau gradul de eroziune se numeşte *cartarea eroziunii solului.*

Executarea cartării eroziunii solului comportă cunoştinţe de: pedologie, agrotehnică, geografie fizică, geomorfologie, climatologie, topografie etc., privind terenurile cercetate.

Atunci cînd lucrarea cuprinde unităţi geografice mari se face expediţionar, iar cînd intensitatea procesului de eroziune se examinează în puncte caracteristice, lucrarea de cartare se execută staţionar.

În ceea ce priveşte scările planurilor folosite pentru cercetările cerute de organizarea teritoriului agricol, precum şi pentru lucrările speciale de combatere a eroziunii solului, acestea sînt de la 1 : 1 000 pînă la 1 : 10 000, cu curbe de nivel.

Cartarea eroziunii solului cuprinde trei faze distincte: faza de documentare şi de colectare a materialului informativ, faza de cercetare în teren şi faza de interpretare şi prelucrare a materialului. În ultima fază se întocmesc hărţile sau planurile pe care se delimitează suprafeţele ocupate de eroziunea solului în diferitele ei grade.

Notarea pe hartă sau plan a diferitelor grade de eroziune se face folosind metodele şi semnele internaţionale adoptate şi de ţara noastră.

Astfel, eroziunea în suprafaţă se notează cu numere de la 1 la 5.

Cînd eroziunea se produce în roca-mamă, se notează cu litera G.

Atunci cînd eroziunea s-a stabilizat, se pune deasupra cifrelor ce marchează gradul de eroziune semnul $\wedge$, iar cînd datorită stabilizării mai îndelungate a reînceput ciclul de solificare, se pune deasupra cifrelor semnul —.

În tabelul 17 se prezintă scara notării eroziunii în suprafaţă datorită apei.

Notarea eroziunii de adîncime se face cu următoarele semne:

7 = ogaşe la distanţe mai mari de 30 m;
8 = ogaşe la distanţe mai mici de 30 m;
7 V = ravene la distanţe mai mari de 30 m;
8 V = ravene la distanţe mai mici de 30 m.

Stabilizarea temporară a eroziunii în adîncime se indică prin adăugarea semnului $\wedge$, deasupra semnelor care indică eroziunea de adîncime, de exemplu: $\widehat{8V}$.

Tabelul 17

Clasificarea şi notarea solurilor cu eroziunea în suprafaţă

Gradul de eroziune	Categoria sau clasa de eroziune	Gradul de eroziune a orizonturilor genetice la diferite tipuri de sol		
		La cernoziomuri	La soluri de pădure	La soluri în formare cu profil slab diferenţiat
1	Eroziune slabă	S-a erodat pînă la 25% din orizontul A	S-a erodat pînă la 25% din orizontul A sau 1/2 din orizontul A_1	S-a erodat 25% din orizontul A
2	Eroziune moderată	S-a erodat 25—50% din orizontul A	S-a erodat 25—50% din orizontul A sau orizontul A_1	S-a erodat 25—50% din orizontul A
3	Eroziune moderată spre puternică	S-a erodat 50—75% din orizontul A	S-a erodat 50—75% din orizontul A sau orizontul A_2	S-a erodat complet orizontul A şi s-a ajuns la orizontul de trecere
4	Eroziune puternică	S-a erodat peste 75% din orizontul A şi chiar o parte a orizontului de trecere slab humificat	S-a erodat complet orizontul A şi s-a ajuns la orizontul B_1	S-a erodat aproape complet şi orizontul de trecere
5	Eroziune foarte puternică sau excesivă	Eroziunea a depăşit orizontul de trecere şi s-a ajuns la orizontul C sau rocă	Eroziunea a ajuns la orizontul B_2 sau orizontul C	Eroziunea a ajuns la roca mamă

Stabilizarea de lungă durată, cu începerea unui nou ciclu de solificare, se indică prin adăugarea semnului — deasupra semnelor care indică eroziunea de adîncime, de exemplu: $\overline{7V}$.

Ogaşele izolate active se notează cu linie subţire, şerpuită, continuă, de culoare roşie.

Ogaşele izolate stinse se notează cu acelaşi semn de culoare neagră.

Ravenele izolate se notează cu linie groasă şerpuită, ramificată dacă este cazul, de culoare roşie cu indicarea lăţimii.

Ravenele izolate, stinse, se notează în acelaşi fel, dar în culoare neagră.

Firul de vale seacă (talvegul) se notează cu linii subţiri întrerupte de culoare albastră.

Cînd fundul văii seci este transformat în ogaş adînc sau ravenă, se notează cu linie întreruptă, alternînd albastru cu roşu.

Scanned with OKEN Scanner

Deplasările de teren se notează în felul următor:
6 =alunecări de mici proporţii, terenul poate să fie încă lucrat;
6V =alunecări mai mari, cu rupturi a căror diferenţă de nivel este mai mare de 1 m;
6W=alunecări foarte puternice cu mari frămîntări de teren şi cu apariţia la zi a rocilor pe suprafeţe mari.

Depunerile provenite din eroziunea prin apă se notează astfel:
$^{+}$, cînd grosimea depunerii este pînă la 30 cm;
1^{+}, cînd grosimea depunerii este de 30—60 cm;
2^{+}, cînd grosimea depunerii este de 60—90 cm;
3^{+}, cînd grosimea depunerii depăşeşte 90 cm.

Pentru celelalte detalii, ca deplasări de teren, alunecări, prăbuşiri, relief, rocă, sol etc. se folosesc semnele topografice, geologice sau pedologice curente.

F. CAUZELE EROZIUNII

Cauzele principale care provoacă eroziunea sînt datorite următorilor factori naturali şi social-economici: clima, relieful terenului, solul şi roca, vegetaţia şi intervenţia omului. Acţiunea interdependentă a acestor factori poate fi concretizată, după Moţoc şi Trăşculescu (79) prin relaţia:

$$E = P S C M L^{n} i^{m}, \qquad (32)$$

în care:

E este eroziunea, în t/ha, în cm sol erodat;
P — factor al influenţei climatice;
S — factor al influenţei solului cu valoarea 0,5—1,5;
C — factor depinzînd de acoperirea terenului putînd avea valori de la 0 la 7;
M — factor privind măsurile de conservare a solului, ce poate avea valori de la 0 la 1;
L — lungimea versantului, în m;
n — exponent ce poate avea valori de la 0,5 la 1,5;
i — înclinarea versantului, în %;
m — exponent cu valori de la 0,5 la 2.

În cele ce urmează se va studia fiecare din factorii ce influenţează eroziunea.

1. *Clima* influenţează direct eroziunea prin precipitaţii, temperatură şi vînt. Precipitaţiile legate de relief influenţează cel mai mult eroziunea. Ploile căzute pe un sol uscat sînt mai puţin periculoase decît cele ce cad pe un sol umed, de asemenea efectul lor este diferit dacă solul este arat sau acoperit de vegetaţie. Ploile din aprilie sînt mai periculoase decît cele din mai sau iunie, deoarece găsesc solul neacoperit cu vegetaţie.

Temperatura, prin îngheţ şi dezgheţ, influenţează asupra scurgerii apei şi dezagregării rocilor, pregătind materialul capabil a fi transportat de apă.

Scanned with OKEN Scanner

2. *Relieful* are o influenţă hotărîtoare asupra procesului de eroziune. Gradul de înclinare, forma, lungimea şi expoziţia versanţilor, mărimea suprafeţelor de colectare, desimea reţelei hidrografice, altitudinea terenurilor faţă de reţea sînt caracteristici ale reliefului ce, de la caz la caz, pot declanşa procese mai mici sau mai mari de eroziune.

În cadrul reliefului, versantul reprezintă forma care interesează în mod deosebit studiul şi combaterea eroziunii solului.

Se înţelege prin versant terenul în pantă cuprins între albia văii şi cumpăna apelor.

Versantul constituie suprafaţa de colectare a apelor în cadrul unui bazin hidrografic. Pe versanţi se execută lucrările agricole cerute de cultivarea plantelor şi tot pe versanţi se desfăşoară cea mai mare parte a proceselor de eroziune.

Un versant se caracterizează prin: forma, lungimea, înclinarea sau panta, suprafaţa de colectare a apelor şi expoziţia sa.

Forma versantului are o influenţă hotărîtoare asupra eroziunii solului.

După cum se vede în figura 16, la profilul convex, eroziunea se produce în porţiunea convexă, unde scurgerile capătă o viteză maximă, iar la profiluri drepte, efectul maxim se produce în treimea inferioară; la profilul concav, eroziunea se produce în treimea inferioară a porţiunii concave, pentru ca la profilul în trepte eroziunea să se producă la partea inferioară a fiecărei trepte.

Principala cauză care provoacă eroziunea solului în funcţie de relief este scurgerea, iar scurgerea este influenţată la rîndul ei de pantă, de care depinde viteza apei.

Relaţiile dintre viteză şi pantă sînt date de formulele:

$$V^2 = 2gh = 2gl \cdot l; \quad i = \frac{h}{l} = \operatorname{tg} \alpha, \qquad (33)$$

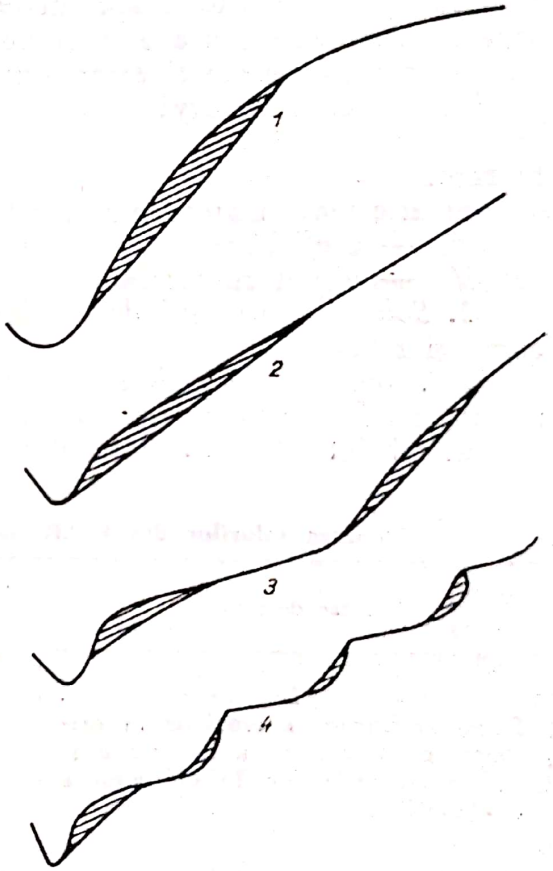


Fig. 16. Profiluri caracteristice ale versanţilor, cu zonele unde eroziunea este mai accentuată.
1 — profil convex ; *2* — profil drept ; *3* — profil concav ; *4* — profil în trepte.

în care:

V este viteza apei;
g — acceleraţia datorită gravitaţiei;
h — diferenţa de nivel;
i — panta;
α — unghiul vertical al liniei de scurgere;
l — lungimea pe orizontală a liniei de scurgere.

Din formulele de mai sus reiese că la o mărire de 4 ori a pantei sau a lungimii liniei de scurgere, viteza apei se dublează.

Dublîndu-se viteza apei, energia cinetică ce constituie capacitatea de erodare a curenţilor de apă se măreşte de 4 ori, astfel cum rezultă din formula:

$$E=\frac{mv^2}{2}, \tag{34}$$

unde:

E este energia cinetică;
m — masa curentului de apă;
v — viteza apei.

Dar dublarea vitezei apei măreşte de 4 ori dimensiunea particulelor pe care le poate transporta apa şi de 64 de ori cantitatea de material de o mărime dată, ce poate fi cărată prin tîrîre sau rostogolire, astfel după cum rezultă din legea lui Ery:

$$M=AV^6 \tag{35}$$

în care:

M este masa materialului cărat;
A — coeficient;
V — viteza curentului.

3. *Solul.* În procesul de eroziune solul are o influenţă mai mică decît clima şi relieful.

Din punctul de vedere al rezistenţei la eroziune, solurile din ţara noastră au fost grupate pe clase şi categorii.

În tabelul 18 se prezintă, după Moţoc (78), această grupare.

Tabelul 18

Gruparea solurilor din R.P.R. în raport cu rezistenţa lor la eroziune

Clase de soluri	Categoria de rezistenţă	Tipurile de sol ce se încadrează în clasele şi categoriile respective
I Soluri rezistente la eroziune în orizontul de acumulare a humusului şi mai puţin rezistente în orizonturile următoare	1	Soluri schelet
	2	Soluri bălane şi cernoziomuri castanii-deschise
	3	Cernoziomuri castanii
	4	Cernoziomuri ciocolatii
	5	Cernoziomuri levigate sau cu degradare texturală
	6	Cernoziomuri tipice
II Soluri slab rezistente la eroziune în orizontul de acumulare a humusului şi a căror rezistenţă creşte în orizonturile următoare	1	Soluri podzolice
	2	Soluri brune podzolite
	3	Soluri brune-roşcate de pădure
III Soluri cu rezistenţa la eroziune asemănătoare în orizontul cu humus şi orizontul imediat următor	1	Soluri brune de pădure
	2	Soluri rendzinice

Indicii numerici de la 1 la 6 indică creşterea rezistenţei la eroziune.

4. *Vegetaţia* are un rol deosebit de important în apărarea solului contra eroziunii, ca şi în ameliorarea solurilor erodate.

Vegetaţia reduce la minimum efectele distrugătoare ale precipitaţiilor, interceptînd în aparatul foliaceu apa căzută şi chiar reţinînd o parte din ea.

Vegetaţia lemnoasă apără cel mai bine solul contra eroziunii, acţiunea ei favorabilă manifestîndu-se sub următoarele aspecte:

— Datorită frunzişului copacilor care interceptează şi dispersează picăturile de ploaie care cad pe pămînt cu intensitate redusă şi diametru mai mic.

— Pătura de frunziş (litiera) care acoperă terenul constituie o protecţie a solului, acţionînd ca un burete ce reduce mult scurgerea.

— Terenul sub vegetaţie lemnoasă este mult mai permeabil, mai bine aerat, procesele biochimice din sol dezvoltîndu-se favorabil.

— Adăugarea permanentă de materie organică îmbunătăţeşte structura solului, iar sistemul radicular ţine pămîntul ca într-o plasă.

— Trunchiurile arborilor şi arbuştilor reduc viteza de scurgere a apei şi împiedică concentrarea ei în şuvoaie.

După vegetaţia lemnoasă în ordinea gradului cu care se opune eroziunii urmează vegetaţia ierboasă naturală cu un sistem radicular puternic dezvoltat, care leagă strîns stratul superior al solului. Un strat rezistent de ţelină, format din ierburi perene, constituie unul din cele mai bune mijloace de apărare a solului împotriva eroziunii.

Influenţa vegetaţiei ierboase asupra eroziunii solului se manifestă sub următoarele principale aspecte:

1) interceptează picăturile de ploaie;
2) reduce viteza scurgerii;
3) rădăcinile îmbunătăţesc structura solului;
4) măreşte permeabilitatea solului;
5) datorită transpiraţiei, solul acoperit cu ierburi se usucă mai repede, asigurînd infiltraţia ploii următoare.

Culturile agricole se comportă diferit din punctul de vedere al eroziunii.

Astfel, în timp ce unele apără terenul contra eroziunii, cum sînt de exemplu, ierburile perene, altele, din contră, accelerează eroziunea, cum sînt plantele prăşitoare.

Moţoc şi Trăşculescu (79), ţinînd seama de protecţia pe care culturile de cîmp sau cele furajere o asigură terenului contra eroziunii solului, le grupează în următoarele categorii:

1) culturi foarte bune protectoare: lucerna, trifoiul şi sparceta, în culturi pure sau în amestec cu graminee, după al doilea an de folosinţă;

2) culturi bune protectoare: grîul de toamnă, secara şi orzul de primăvară, dughia, meiul, iarba de Sudan;

3) culturi mijlocii protectoare: măzărichea, mazărea, fasolea, soia, năutul, bobul;

4) culturi slab protectoare: cartoful, sfecla, floarea-soarelui, porumbul.

Alegerea culturilor care vor intra în compunerea asolamentelor pe terenurile în pantă în funcţie de protecţia pe care o asigură solului trebuie să fie făcută după această clasificare.

Scanned with OKEN Scanner

5. *Omul şi eroziunea.* În lupta sa cu forţele naturii pentru a-şi asigura un trai mai bun, omenirea nu a ţinut totdeauna seama de regulile ce trebuie respectate pentru a menţine în producţie terenurile cultivate. De aceea acolo unde condiţiile au fost favorabile eroziunii, terenurile arabile au fost în scurtă vreme degradate.

Clasicii marxism-leninismului au analizat şi au arătat cum omul acţionînd greşit asupra naturii a aceelerat fenomenele de eroziune, care şi-au atins maximum de dezvoltare în agricultura capitalistă. Karl Marx arată că *„orice progres în agricultura capitalistă este un progres nu numai în arta de a supune pe lucrători exploatării, dar totodată constă şi în arta exploatării solului, pentru că orice progres în ridicarea fertilităţii sale actuale este, în acelaşi timp, şi un proces de distrugere a izvoarelor permanente ale acestei fertilităţi“*.[1]

Relieful şi clima R.P.R. creează condiţii favorabile eroziunii solului, iar legile economice ale capitalismului au avut o influenţă nefastă şi din acest punct de vedere, provocînd accelerarea într-un ritm extrem de rapid a eroziunii solului pe întinse suprafeţe.

Parcelarea terenurilor şi trasarea drumurilor de exploatare s-a făcut, în general, de-a lungul liniei de pantă, parcă tocmai pentru a înlesni eroziunea, iar exploatarea pădurilor cu adevărat barbară, a supus eroziunii sute de mii de hectare acoperite de falnice păduri.

Regimul de democraţie populară a lichidat exploatarea ţărănimii muncitoare, asigurîndu-i, în cadrul gospodăriilor agricole colective, condiţii optime pentru practicarea unei agriculturi înaintate şi pentru lupta contra eroziunii solului.

Astăzi gospodăria agricolă socialistă nu mai are parcele dispuse de-a lungul liniei de pantă, iar teritoriul gospodăriei este organizat conform reliefului şi însuşirilor solului. Se cultivă plante corespunzătoare condiţiilor de sol şi relief, iar aşezarea şi succesiunea plantelor este astfel orînduită, încît să se combată eroziunea şi să se mărească fertilitatea solului.

Drumurile de exploatare au pante mici ce nu trec de 10%, traseul lor evitînd colectarea apelor şi asigurînd accesul maşinilor şi vehiculelor agricole pe toate parcelele gospodăriei.

Rezultă deci că atunci cînd se analizează influenţa factorului om asupra eroziunii solului, trebuie să se analizeze, în primul rînd, condiţiile sociale care impun omului un anumit fel de folosire a solului.

---

[1] Karl Marx, *Capitalul*, ed. a 2-a, Ed. P.M.R., 1949, p. 458.

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL IV

COMBATEREA EROZIUNII SOLULUI PE TERENURILE ARABILE

Combaterea eroziunii solului pe terenurile arabile constituie pentru agricultura R.P.R. o problemă de primă urgenţă, deoarece terenurile arabile situate pe pante, care prezintă diferite grade de eroziune, ocupă o suprafaţă mare, iar colectivizarea agriculturii a creat condiţii optime pentru executarea măsurilor şi lucrărilor de combatere a eroziunii solului.

Lucrările care au drept scop combaterea eroziunii trebuie să aibă la bază un plan de organizare a teritoriului, plan ce trebuie să asigure aducerea la îndeplinire şi a planului de stat, o dată cu combaterea eroziunii pe teritoriul respectiv. Rezultă de aici că repartizarea terenurilor pentru diferitele plante agricole trebuie făcută ţinînd seama de relaţiile ce există între culturile agricole practicate şi eroziune, neadmiţîndu-se repartizarea pe solurile spălate sau erodate a culturilor care favorizează eroziunea, cum sînt prăşitoarele, sau a culturilor ce dau o producţie mică pe aceste terenuri.

Organizarea teritoriului trebuie să mai asigure: mecanizarea completă, folosirea agrotehnicii înaintate, buna organizare a muncii, satisfacerea bazei furajere, precum şi dezvoltarea horticulturii, viticulturii, pomiculturii, a creşterii păsărilor etc., adică dezvoltarea economică armonioasă a agriculturii.

În consecinţă, prevenirea şi combaterea eroziunii solului impune în perimetrele considerate executarea următoarelor lucrări principale:

a) organizarea antierozională a teritoriului;
b) justa alegere a culturilor care protejează mai bine solul contra eroziunii;
c) măsuri agrotehnice;
d) lucrări hidrotehnice specifice combaterii eroziunii solului pe terenurile arabile.

A. ORGANIZAREA ANTIEROZIONALĂ A TERITORIULUI

Plenara C.C. al P.M.R. din 30 iunie—1 iulie 1961 trasează sarcina ca în toate zonele cu soluri erodate să se mobilizeze masele de colectivişti la combaterea eroziunii solului, prin organizarea teritoriului şi executarea măsurilor şi a lucrărilor cerute de buna conservare şi ameliorare a solului.

Scanned with OKEN Scanner

Aducerea la îndeplinire a acestei importante sarcini se face executînd, în primul rînd, organizarea intergospodărească a teritoriului şi apoi organizarea interioară a teritoriului pentru fiecare gospodărie agricolă socialistă.

Organizarea intergospodărească a teritoriului rezolvă următoarele probleme :

— delimitarea fondului funciar pe sectoare : agricol, silvic, ape etc. ;

— stabilirea suprafeţei de teren deţinute de fiecare unitate agricolă socialistă, pe baza documentaţiei juridice;

— comasarea terenurilor unităţilor agricole socialiste în jurul satelor şi centrelor de producţie ;

— stabilirea raţională a hotarelor pentru fiecare unitate agricolă socialistă ;

— stabilirea reţelei de drumuri ce fac legătura între sate, gări, şosele principale etc. ;

— stabilirea suprafeţei totale pe categorii de folosinţă a terenurilor pe unităţi în cadrul noilor hotare.

Organizarea interioară a teritoriului gospodăriei agricole socialiste este lucrarea de bază ce asigură folosirea completă şi raţională a întregului fond funciar, sporirea continuă şi sistematică a însuşirilor lui productive, crearea condiţiilor pentru folosirea cu randament optim a maşinilor agricole.

Proiectele de organizare a teritoriului trebuie să rezolve pentru fiecare gospodărie agricolă următoarele probleme:

1) delimitarea terenurilor gospodăriei ;

2) stabilirea profilului gospodăriei ;

3) amplasarea şi dimensionarea centrelor de producţie ;

4) amplasarea şi dimensionarea folosinţelor terenului (arabil, plantaţie de vie şi pomi, păşuni, fîneţe naturale, terenuri de ameliorat etc.);

5) organizarea interioară a categoriilor de folosinţă ;

6) recomandări privind agrotehnica diferenţiată ;

7) repartizarea categoriilor de folosinţă pe brigăzi ;

8) stabilirea necesarului de construcţii ;

9) stabilirea necesarului de apă cu indicarea surselor;

10) indicarea măsurilor tehnico-organizatorice privind realizarea proiectului (perioada de tranziţie).

Proiectul de organizare a teritoriului gospodăriei se întocmeşte la scara 1 : 500 — 1 : 10 000.

Rezultă deci că rezolvarea problemelor puse de organizarea teritoriului cere executarea în prealabil a unor studii şi culegerea de pe teren a datelor topografice, hidrografice, hidrologice, geomorfologice, pedologice, botanice, social-economice etc., date pe baza cărora se întocmesc proiectele de organizare a teritoriului.

Pentru a se asigura în cît mai bune condiţii organizarea teritoriului în vederea combaterii eroziunii, este neapărat necesar ca această lucrare să se facă pe unităţi naturale, în cadrul amenajării integrale a acelei unităţi.

Trebuie de asemenea să se asigure gospodăriilor agricole din acea unitate perimetre cît mai comasate, pentru a se evita transporturile şi investiţiile

Scanned with OKEN Scanner

costisitoare, hotare neregulate etc., precum şi să se delimiteze terenurile pe care trebuie executate lucrări de îmbunătăţiri funciare, ca : irigaţii, desecări, combaterea eroziunii etc.

Proiectul de organizare a teritoriului trebuie să cuprindă neapărat şi eficienţa economică a lucrărilor, cu indicarea costului sporului de producţie rezultat, mijloacele de executare, înlăturarea neajunsurilor de care suferă agricultura etc.

Una din operaţiile cele mai importante din punctul de vedere al combaterii eroziunii în suprafaţă, pe care trebuie să o prevadă un proiect de organizare a teritoriului, este : organizarea interioară a folosinţelor, deoarece prin această lucrare se execută tarlalizarea sau parcelarea terenului, amplasarea drumurilor şi a plantaţiilor antierozionale, precum şi stabilirea surselor de alimentare cu apă.

Tabelul 19

Lăţimea tarlalelor în funcţie de mărimea pantei

Panta %	Lăţime tarla %
pînă la 6	300
6—10	200
10—15	150
peste 15	100

Tarlalizarea este operaţia prin care se parcelează terenul în funcţie de asolamentul practicat. Tarlalele trebuie să fie în cadrul aceluiaş asolament cît mai egale, admiţîndu-se o abatere de ± 10% din suprafaţa medie a solelor. Dimensiunile tarlalelor trebuie să fie astfel stabilite încît — în funcţie de relief — mecanizarea să nu fie stînjenită. Se consideră că lungimile de 1 500—2 000 m sînt cele mai indicate în condiţiile de la noi. Ca formă a tarlalei s-a constatat că cea mai corespunzătoare este cea dreptunghiulară, cu raportul dintre lăţimea şi lungimea tarlalei de 1 : 4 la 1 : 6.

Din practica agriculturii noastre, lăţimea tarlalelor se dă în funcţie de pantă (tabelul 19).

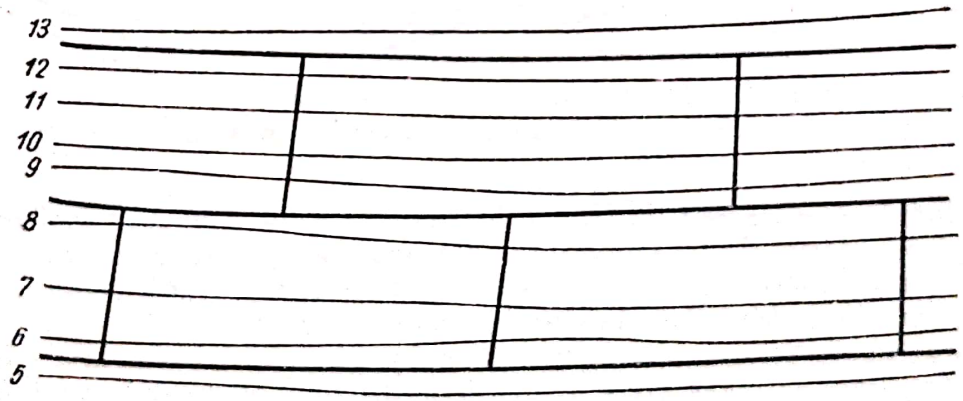


Fig. 17. Tarlalizarea pe versant uniform.

Tarlalele sau solele se amplasează cu lungimea paralelă cu direcţia curbelor de nivel sau transversal pe pantă, pentru ca arăturile şi, în general, lucrările agricole să se execute pe linia curbelor de nivel pentru a se opune procesului de eroziune (fig. 17).

Cînd versantul nu este uniform, ci ondulat, atunci tarlalele nu se mai fac dreptunghiulare, ci au forme curbate, adaptate la formele terenului astfel încît şi în acest caz lucrările agricole să se execute în permanenţă pe curba de nivel (fig. 18).

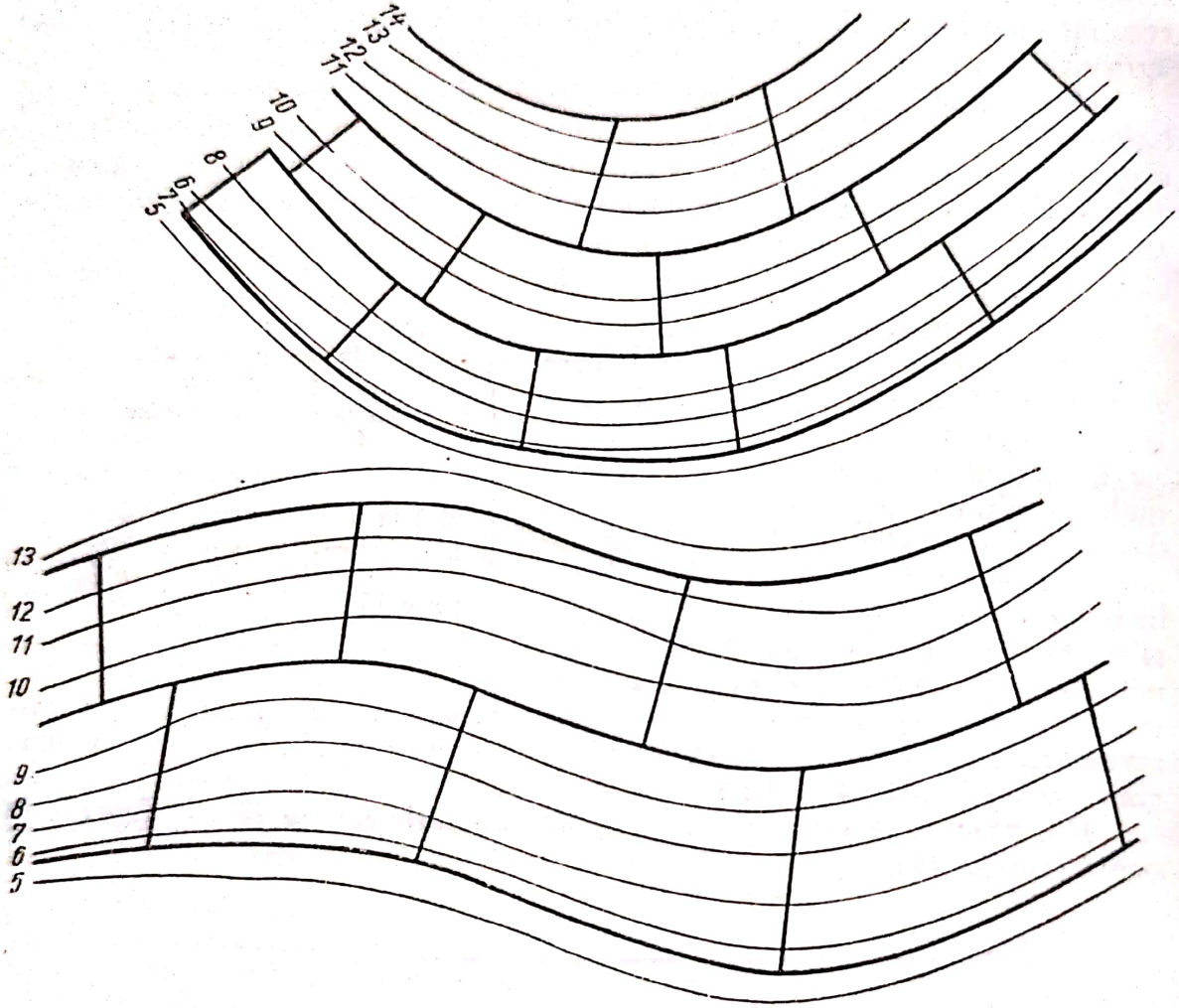


Fig. 18. Tarlalizarea în teren frămîntat.

Relieful şi solul pot influenţa în mare măsură numărul asolamentelor dintr-o gospodărie şi, în consecinţă, mărimea solelor şi a tarlalelor, căci, datorită caracterului reliefului şi a solului, terenurile prezintă condiţii diferite din punctul de vedere al cerinţelor plantelor cultivate.

Drumurile trebuie studiate o dată cu organizarea teritoriului. Printr-o stabilire şi amplasare raţională a reţelei de drumuri se creează condiţii favorabile pentru mecanizarea tuturor lucrărilor agricole, pentru folosirea mijloacelor auto, care uşurează desfăşurarea procesului de producţie şi aduce gospodăriei agricole importante economii.

Dacă transporturile se fac prin mirişte sau pe arătură, cheltuielile ocazionate de forţa de tracţiune sînt de 1,5—4 ori mai mari decît dacă se fac pe drumuri.

Pe terenurile plane cu panta pînă la 5%, traseul drumurilor nu ridică probleme speciale şi de aceea cu ajutorul lor se delimitează tarlale sau parcele de forme regulate.

În zonele cu relief frămîntat, amplasarea reţelei de drumuri impune studierea amănunţită a reliefului şi respectarea principiilor de combatere a eroziunii solului.

Principiile de bază pentru trasarea drumurilor în terenurile accidentate sînt:

— drumurile să fie trasate cît mai aproape de direcţia curbelor de nivel;

— pentru a rezulta o. parcelare cît mai regulată, drumurile trebuie să fie paralele între ele;

— acolo unde drumul trebuie să urce o pantă pentru a asigura circulaţia între sate sau a face legătura între drumurile de tarla, traseul drumului se va face în serpentină cu pante maxime de 8—10%;

— faţă de plantaţiile antierozionale, în condiţiile de la noi, contrar vechii concepţii, drumurile se amplasează pe partea nordică şi nu pe partea sudică. Acest lucru este justificat din următoarele motive:

— iarna majoritatea zăpezii se acumulează în partea sudică;

— primăvara cînd drumurile trebuie să fie practicabile foarte timpuriu, zăpada se topeşte mai repede pe partea de nord, unde este mai puţină;

— vara, precipitaţiile sînt reduse, aşa că uscarea se produce şi pe partea de nord;

— zona umbrită unde vegetaţia se dezvoltă mai greu este ocupată de drum, în schimb zona de sud permite dezvoltarea vegetaţiei pînă lîngă plantaţie;

— drumurile trebuie să ocupe o suprafaţă minimă, care raportată la suprafaţa totală să fie de maximum 0,5—0,8% pentru arabil şi păşuni; 1—2% pentru plantaţiile de pomi şi 2,5—3% pentru plantaţiile de vii;

— lăţimea drumurilor se stabileşte corespunzător funcţiei pe care o îndeplinesc, astfel magistralele pe care se colectează întreaga producţie au o lăţime de 8 m, drumurile principale de 5—6 m, iar cele secundare de 3—4 m.

În figura 19 se arată amplasarea reţelei de drumuri pe teren cu relief frămîntat.

Amplasarea folosinţelor terenului. Pe terenurile în pantă supuse eroziunii solului se va da o deosebită atenţie repartizării folosinţelor, urmărind a folosi la maximum proprietăţile antierozionale ale diferitelor culturi.

În stabilirea folosinţelor şi a planului de cultură al unui teritoriu dat, trebuie ţinut seama de oportunitatea diferitelor culturi şi mai ales de felul cum ele se comportă pe terenul considerat în raport cu eroziunea solului.

În general se va atribui arabilului terenurile cu pante pînă la 25%; peste această pantă, terenul va fi folosit pentru fîneţe, plantaţii de pomi sau vie, cu respectarea normelor antierozionale respective.

Scanned with OKEN Scanner

Exploatarea terenului arabil va fi astfel organizată, încît pe terenurile cu pante uşoare sau moderate, pînă la 15%, slab erodate să se aplice asolamente de cîmp, structura acestor asolamente fiind dependentă de necesarul de cereale.

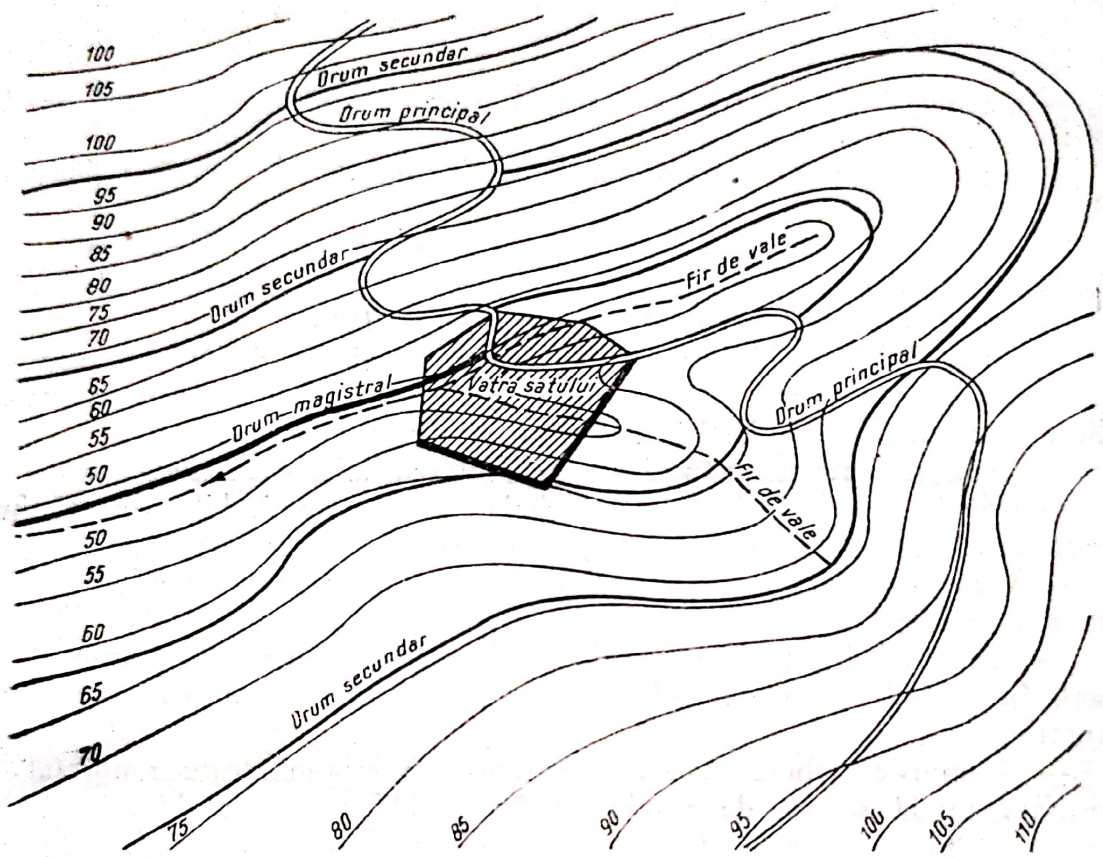


Fig. 19. Amplasarea reţelei de drumuri pe un teren cu relief frămîntat.

Pe terenurile cu pantă peste 15%, cu eroziune puternică, dar care se pot încă ara, se vor întocmi asolamente de protecţie, ce vor cuprinde culturi bune protectoare, care să contribuie la stăvilirea eroziunii solului, cultura făcîndu-se în fîşii.

Se vor aplica de asemenea măsurile şi lucrările antierozionale necesare.

Justa alegere a culturilor care protejează mai bine solul contra eroziunii constituie mijlocul cel mai eficace al gospodăriei agricole în lupta cu eroziunea solului.

Pentru stabilirea gradului de protecţie al diverselor culturi de cîmp s-au făcut în ţara noastră cercetări amănunţite la Staţiunile experimentale agricole Cîmpia-Turzii, regiunea Cluj şi Perieni, regiunea Iaşi. Rezultatele sînt arătate în tabelul 20.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 20

Pierderile medii anuale de sol pe perioada 1950—1959 la Staţiunea Cîmpia-Turzii, secţia Cean (solul cernoziom levigat-argilos)

Cultura	Sol erodat t/ha în raport cu panta terenului		Observaţii
	Panta 7%	Panta 12%	
Lucernă anul II	0,22	0,27	Rezultatele publicate de M. Moţoc şi P. Avram (1955) pentru primii 5 ani (1950-1954) prezintă valori mai mari la majoritatea culturilor, deoarece anii respectivi se caracterizează printr-o mai mare frecvenţă a ploilor torenţiale.
Lucernă anul I	0,41	0,53	
Grîu de toamnă	0,67	0,90	
Grîu de primăvară	0,65	0,76	
Ovăz	1,13	1,24	
Mazăre	1,09	1,21	
Cartof	3,82	4,04	
Porumb	7,90	12,40	
Ogor negru	20,66	23,57	

Rezultă că prăşitoarele au dat cele mai mari pierderi, aceasta deoarece în condiţiile ţării noastre, ploile torenţiale din perioada mai-august determină eroziunea şi nu topirea zăpezilor.

Rezultate similare s-au obţinut şi la staţiunea experimentală de combatere a eroziunii solului de la Perieni-Iaşi.

Pantele limită pe care se pot cultiva diferitele plante agricole fără aplicarea măsurilor antierozionale sînt arătate în tabelul 21.

Tabelul 21

Pantele limită pentru cultura plantelor agricole

Planta	Panta limită
Prăşitoarele	6%
Leguminoase anuale	10—14%
Păioasele	15—18 %
Leguminoasele şi gramineele perene	orice pantă

Pentru combaterea eroziunii este necesar să se introducă pe terenurile în pantă asolamente speciale de protecţie cu un procent cît mai mare de cereale păioase şi leguminoase.

Acolo unde nu se pot face schimbări în structura culturilor (cazul porumbului pentru boabe, a cărui suprafaţă nu se poate micşora), va fi necesar să se aplice lucrări agrotehnice şi lucrări speciale de stăvilire a eroziunii solului.

B. MĂSURILE AGROTEHNICE NECESARE PENTRU COMBATEREA EROZIUNII SOLULUI

Principalele măsuri ce trebuie executate în acest scop sînt:
— lucrarea raţională a solului;
— aplicarea justă a îngrăşămintelor;
— asolamentele;

— aşezarea justă a culturilor pe pante, măsură în cadrul căreia sistemul de cultură în fîşii sau cu benzi tampon asigură cultivarea terenurilor cu panta mare.

Sistemul în fîşii măreşte eficienţa antierozională a sistemului de cultură pe curbe de nivel şi constă în semănarea fiecărei culturi pe fîşii intercalate: prăşitoare cu leguminoase sau păioase, conform asolamentului.

Metoda a fost verificată în condiţii de producţie la staţiunile experimentale Turda regiunea Cluj, Perieni şi Podul-Iloaiei regiunea Iaşi, unde a asigurat sporuri de producţie de 10—30%.

Sistemul este indicat pentru terenurile cu pante de 6—20%.

Dezavantajul sistemului constă în aceea că culturile din asolament se dispersează sub formă de fîşii lungi pe suprafaţa întregii gospodării, complicînd organizarea muncii, deoarece pentru cultivarea în fîşii se cere un consum de muncă suplimentar de 8% faţă de volumul muncii cînd cultura se face pe curbe de nivel şi pe întreaga tarla.

Pe baza studiului şi calculelor efectuate în condiţiile ţării noastre, M. Motoc recomandă următoarele lăţimi de fîşii cultivate:

la pantele de 4—10%	—	150—60 m;
la pantele de 10—15%	—	50—30 m;
la pantele de 15—25%	—	30—20 m;
la pantele de 25—30%	—	20—10 m.

Sistemul cu benzi înierbate sau benzi tampon (fig. 20) se aplică în zonele cu precipitaţii abundente—peste 600 mm—şi pante uniforme—peste 5%. Constă în a intercala în tarlaua cultivată masiv cu o singură cultură, benzi

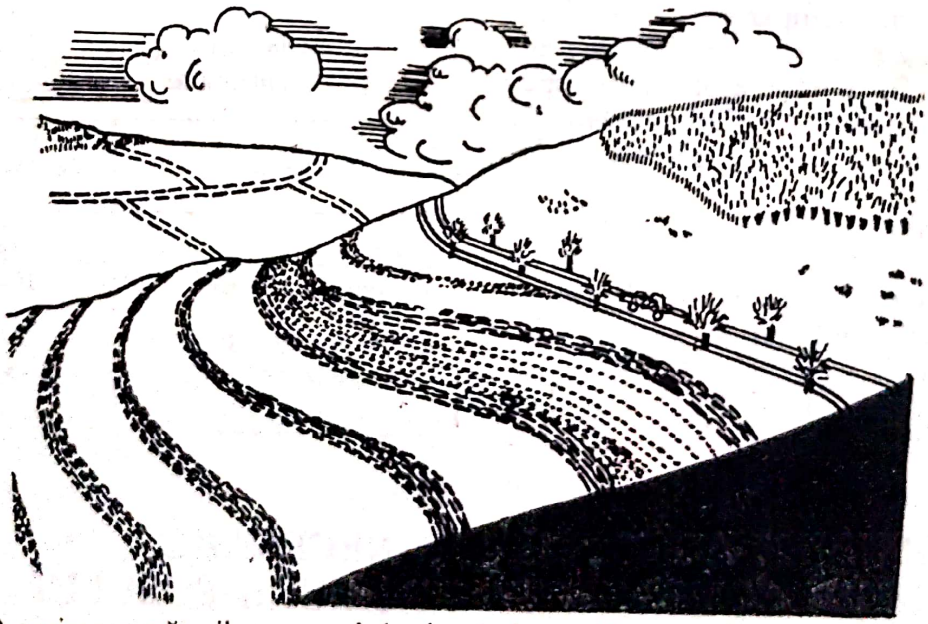


Fig. 20. Organizarea arăturilor pe curbele de nivel, combinată cu benzi tampon înierbate.

înguste, însămînţate cu ierburi, care au rolul de a micşora viteza apei şuvoaielor formate pe tarla, contribuind astfel la mărirea infiltraţiei, depunerea materialelor purtate şi în ultimă instanţă la terasarea naturală a terenului.

Scanned with OKEN Scanner

Determinarea lăţimii fîşiilor sau a benzilor tampon se face după viteza critică de eroziune şi după eroziunea medie anuală.

Pentru calculul acestor lăţimi, în funcţie de viteza critică de eroziune, Kosteakov a elaborat formula:

$$x \leqslant \frac{v_{max}^2}{m^2 c K I}, \tag{36}$$

în care:

x este distanţa critică de eroziune, adică distanţa de la linia de separaţie a apelor, pînă în punctul în care eroziunea devine periculoasă, în m;

v_{max} — viteza la care apa începe să disloce particulele de sol. Valoarea ei este de 0,15 m/s la solurile obişnuite;

c — $\alpha \sqrt{i}$;

α — coeficient cu valoarea între 7 şi 30, în funcţie de rugozitatea terenului;

i — panta terenului;

K — coeficientul de scurgere;

m — coeficient cu valoarea 1 pentru scurgere laminară şi 2 pentru şuvoaie;

I — intensitatea precipitaţiilor, în m/s;

iar Juva şi Cablik recomandă o formulă asemănătoare:

$$x \leqslant \frac{v_{max}^2}{\alpha K I}, \tag{37}$$

unde:

$\alpha = m \sqrt{i}$, ceilalţi termeni avînd aceeaşi semnificaţie.

După M. Moţoc lăţimea benzilor înierbate în partea din amonte a tarlalei trebuie să fie de 4—6 m, în partea de mijloc de 6—8 m, iar în treimea din aval de 8—10 m.

Alegerea lăţimilor atît la fîşii cît şi la distanţa dintre benzi trebuie făcută astfel încît să fie multiplu al lăţimii semănătorilor folosite.

Pe pantele mai mari de 15% benzile înierbate vor avea caracter permanent, iar pe pantele sub 15% ele pot avea caracter temporar, în sensul că la 2—3 ani pot fi desţelenite şi mutate mai sus sau mai jos.

Sistemul cu strat vegetal protector. În zonele unde ploile torenţiale provoacă eroziunea, dacă se acoperă solul cu un strat vegetal protector care să intercepteze picăturile de ploaie, eroziunea este în mare măsură stăvilită. În cazul culturilor dese sau mai bine încheiate, însăşi cultura respectivă constituie stratul protector. Deosebit de acest înveliş protector „viu", se foloseşte şi un strat protector „mort", constituit, în general, din paie şi cunoscut în practică sub denumirea de „mulci".

C. LUCRĂRILE HIDROTEHNICE PENTRU COMBATEREA EROZIUNII SOLULUI PE TERENURILE ARABILE

Lucrările speciale asigură lichidarea eroziunii solului acolo unde măsurile descrise nu sînt suficiente.

Se deosebesc următoarele lucrări speciale:

— sistematizarea hidraulico-agrară;
— valurile de pămînt;
— agroterasele.

1. Sistematizarea hidraulico-agrară

Colectivizarea agriculturii care a transformat fundamental gospodăria agricolă, dintr-o gospodărie mică, parcelară, într-o gospodărie mare şi puternică, avînd suprafaţa constituită din tarlale mari, impune omogenizarea terenului în aceste tarlale.

Loturile ţărăneşti în general foarte înguste. orientate longitudinal pe pantă, cu haturi necultivate între ele, iar în cuprinsul lor cu relief şi sol foarte variat, din cauza agrotehnicii necorespunzătoare practicate în trecut, cer urgent nivelarea şi sistematizarea terenului, astfel încît să se asigure, pe de o parte, condiţii cît mai uniforme în interiorul fiecărei tarlale, atît sub aspectul solului cît şi al reliefului, iar pe de altă parte, să se asigure o normală circulaţie a apelor în sensul ca solul să reţină apa necesară dezvoltării culturilor agricole, evacuînd fără lucrări speciale apa în exces.

Prin lucrarea de sistematizare hidraulico-agrară se modelează formele terenului, distrugînd coamele dintre depresiunile care ţin apă şi mai ales se adaptează relieful tarlalei, pentru a asigura scurgerea apelor pe pante continue şi dulci către debuşeele naturale sau special amenajate.

Această sistematizare hidraulico-agrară, concepută pe un plan de ansamblu, cu curbe de nivel, se execută concomitent cu arăturile, folosind gredere sau buldozere, iar acolo unde acestea lipsesc, adaptînd la tractorul agricol dispozitive terasiere corespunzătoare, care, în general, pot fi confecţionate în gospodăria agricolă.

Executarea acestei lucrări trebuie făcută numai pe baza unei cercetări prealabile a solului şi completată cu fertilizări diferenţiate ale suprafeţelor interesate.

Avantajele principale ale sistematizării hidraulico-agrare sînt:

— asigură practicarea unei agrotehnici înaintate;
— evită scurgerile concentrate de apă şi, în consecinţă, micşorează pericolul eroziunii;
— randamentul maşinilor şi tractoarelor creşte;
— recoltarea păioaselor şi a culturilor furajere se face cu pierderi mai mici decît în cazul terenurilor nesistematizate.

Scanned with OKEN Scanner

În consecinţă, lucrarea este de o fundamentală importanţă pentru buna exploatare a terenurilor agricole şi trebuie să constituie o preocupare permanentă a gospodăriei agricole, astfel încît, executînd-o an de an, să rezulte o omogenizare cît mai perfectă a terenului fiecărei tarlale.

2. Valurile de pămînt

Valurile de pămînt (fig. 21) sînt coame sau spinări aşezate pe versanţi transversal pe pantă, cu scopul de a intercepta apele de scurgere, forţîndu-le să se infiltreze sau conducîndu-le către un emisar, prin şanţul cu care este prevăzut valul, în partea din amonte.

Se deosebesc valuri cu bază largă (fig. 21) şi valuri cu baza îngustă (fig. 22).

Datorită profilului transversal cu taluzuri dulci (1:4—1:5), valul cu baza largă poate fi cultivat astfel încît prin executarea lui nu se pierde teren.

Valurile pot fi orizontale atunci cînd urmăresc curbele de nivel sau înclinate.

Valurile cu baza largă se folosesc pe pante mici şi mijlocii de la 2—12%.

a) *Valurile orizontale* sînt paralele cu curbele de nivel şi scopul lor este să reţină întreaga cantitate de apă ce se scurge între două valuri, de aceea la capete ele sînt închise cu ajutorul unor pinteni. Atunci cînd este necesar ca o parte din apa interceptată să se scurgă, valurile se lasă deschise la capete. În acest caz, apa în exces trebuie să se scurgă în locuri de evacuare bine studiate, pentru a nu produce eroziuni.

b) *Valurile înclinate* au o pantă de 0,1—0,9%, în general li se dă panta de 0,3%. Valurile înclinate conduc excesul de apă în debuşeele amenajate contra eroziunilor.

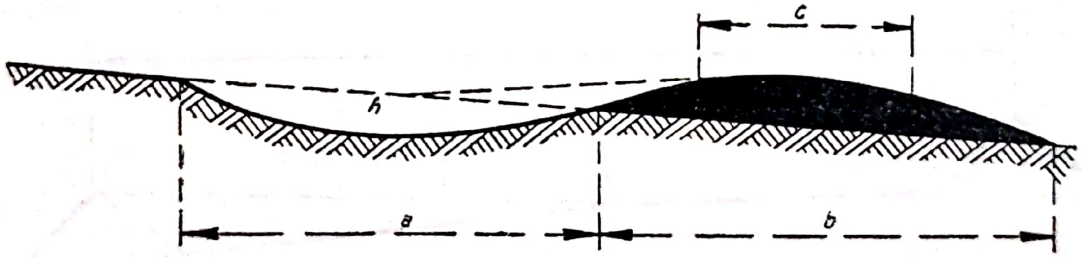


Fig. 21. Val de pămînt cu bază largă :
a — şanţul ; *b* — baza valului ; *c* — creasta valului ; *h* — înălţimea valului.

Valurile se execută pe terenuri cu pante lungi şi uniforme, cu textură mijlocie. Se va evita executarea valurilor pe soluri nisipoase sau pe terenurile supuse alunecărilor.

Pentru executarea unei lucrări de învălurire trebuie să se stabilească:
— secţiunea valurilor;
— distanţa între valuri;
— înclinarea valurilor;
— lungimea valurilor;
— numărul de valuri.

Scanned with OKEN Scanner

Valurile cu bază largă (fig. 21) au lăţimea totală de circa 9 m şi adîncimea şanţului de 30—45 cm. Aceste valuri sînt indicate pentru terenurile cu pante de la 2 la 12%. Valurile cu bază îngustă (fig. 22) au o lăţime de 4,5 la 7,5 m, cu adîncimea şanţului de 40—50 cm şi se execută pe terenuri cu pante cuprinse între 10 şi 15%.

Proiectarea valurilor orizontale trebuie făcută astfel încît valurile să îndeplinească următoarele condiţii:

— să permită executarea lucrărilor solului şi recoltarea culturilor;

— să reţină întreaga cantitate de apă ce se scurge pe intervalul dintre ele şi care pe metrul liniar de val este egală cu KHd (unde K este coeficientul de scurgere, H — înălţimea ploii, d — distanţa între valuri);

— lungimea valurilor să fie egală cu lungimea tarlalei;

— să nu permită concentrarea unei prea mari cantităţi de apă.

Fig. 22. Val cu baza îngustă.

Cerkasov (20) indică pentru calculul secţiunii de reţinere suprafaţa triunghiului ABC (fig. 23), care constituie acumularea de apă reţinută de val, în care înălţimea CD este înălţimea de reţinere a valului h, segmentul DB jumătate din lăţimea valului $\frac{b}{2}$, iar $DA=\frac{h}{i}$, i fiind panta terenului, de unde $AB=\frac{b}{2}+\frac{h}{1}$, iar suprafaţa $ABC=\frac{h}{2}\left(\frac{b}{2}+\frac{h}{i}\right)$ m², deci volumul apei reţinută de un metru liniar de val va fi $\frac{h}{2}\left(\frac{b}{2}+\frac{h}{i}\right)$ m³.

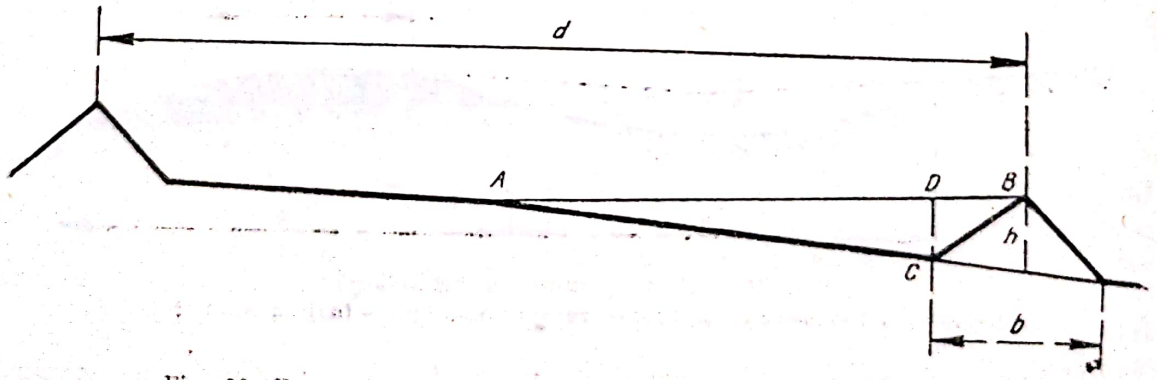


Fig. 23. Determinarea secţiunii de reţinere a valului orizontal.

Pentru a determina distanţa dintre două valuri se împarte volumul de apă reţinut de 1 m liniar de val la volumul de apă ce se scurge de pe 1 m² dintre două valuri

$$d=\frac{h}{2KH}\left(\frac{b}{2}+\frac{h}{i}\right) \text{ m.} \qquad (38)$$

Pentru determinarea mai exactă a secţiunii de reţinere a valurilor orizontale, Moţoc şi Trăşculescu (79) propun formula:

$$S = \frac{h_1^2 (1 + ni)^2}{8\, i\, (1 - mi)}\ \text{m}^2, \qquad (39)$$

în care:

S este suprafaţa secţiunii de reţinere a valului m²;
h — adîncimea apei în canal, m;
i — panta terenului;
m — coeficientul taluzului amonte;
n — coeficientul taluzului aval.

În tabelul 22 se dau elementele de construcţie a valului în funcţie de pantă.

Volumul de pămînt necesar pe metru liniar de val este dat de formula:

$$V_p = \frac{h_1^2 (1 + ni)(m + n)}{8 (1 - mi)}\ (\text{m}^3). \qquad (40)$$

Tabelul 22

Elementele de construcţie a valurilor în funcţie de pantă

Panta %	n	m	h_1
2	4	4	0,40
3	4	4	0,40
4	4	4	0,40
5	4	5	0,40
6	4	5	0,40
7	4	5	0,40
8	4	4	0,45
10	4	4	0,45
11	4	5	0,45
12	4	5	0,45

Distanţa între valurile orizontale trebuie să asigure reţinerea întregii cantităţi de apă scurse între valuri, să nu permită eroziunea solului, iar apa acumulată să nu dăuneze culturilor prin stagnări.

Determinarea distanţei dintre valuri, în funcţie de capacitatea de reţinere, este dată de formula

$$d = \frac{q_1}{q}, \qquad (41)$$

în care:

d este distanţa dintre valuri, în m;
q — cantitatea de apă ce se scurge de pe un metru pătrat deservit de val;
q_1 — volumul de apă reţinut de 1 m de val;
q — $K \cdot H$.

în care:

K este coeficientul de scurgere;
H — ploaia maximă în 24 de ore cu asigurarea 10% exprimată, în mm;
q_1 — calculat din elementele de construcţie a valului, variază de la 0,75 la 1,30 m³.

În ceea ce priveşte distanţa dintre valuri în raport cu pericolul de eroziune, aceasta trebuie determinată pe teren prin experienţe.

În tabelul 23 se dau distanţele dintre valuri, în raport cu rezistenţa la eroziune a solului, după experienţele făcute de I.C.A.R.

Tabelul 23

Distanţa dintre valuri în raport cu rezistenţa la eroziune a solului

Panta %	Distanţa pe orizontală, în m		
	Soluri slab rezistente la eroziune	Soluri mijlociu rezistente la eroziune	Soluri rezistente la eroziune
2	41	49	55
3	34	40	45
4	30	35	39
5	26	30	35
6	24	28	32
7	22	27	30
8	21	25	28
9	20	24	26
10	19	22	25
11	18	21	24
12	17	20	23

Distanţele din tabelul 23 au fost calculate în ipoteza că pe terenul dintre valuri prăşitoarele ocupă cel puţin 50% din suprafaţă.

Lungimea unui val trebuie să fie egală cu lungimea tarlalei în care este executat, iar lungimea totală a valurilor dintr-o tarla este dată de formula:

$$L=\frac{S}{d}, \tag{42}$$

în care:

L este lungimea totală a valurilor, m;
S — suprafaţa de învălurit, în m²;
d — distanţa pe orizontală dintre valuri, în m.

Numărul valurilor este dat de formula

$$N=\frac{\Delta H}{\Delta h}, \tag{43}$$

în care:

N este numărul valurilor;
ΔH — diferenţa de nivel pe lăţimea tarlalei, în m;
Δh — diferenţa de nivel pe intervalul dintre două valuri, care se obţine din $d \times i$, i fiind panta terenului, la m.

Proiectarea valurilor înclinate este asemănătoare cu a valurilor orizontale.

Înclinarea valurilor se ia astfel ca viteza rezultată să nu provoace eroziuni, iar apele colectate să fie evacuate în timp util. Valurilor scurte de 100—200 m li se dă o înclinare uniformă de 0,2—0,4%. Valurilor lungi înclinarea li se dă crescînd, pornind de la debuşeu, astfel: la prima sută de metri 0,10%, la a doua sută de metri 0,15%, la a treia 0,20%, la a patra

0,30%, la a cincea şi a şasea sută de metri 0,40%. Se va avea în vedere ca panta să nu depăşească 0,8%.

Verificarea hidraulică a valurilor înclinate se face cu ajutorul formulelor cunoscute, urmărindu-se ca să se evacueze în timp util apa ce se scurge de pe intervalul dintre două valuri şi să nu rezulte viteze care să provoace eroziuni, iar ultimele tronsoane ale valurilor către debuşee să fie capabile să transporte debitul maxim.

Pentru calculul debitului maxim se foloseşte formula cunoscută $Q=S.I.K$

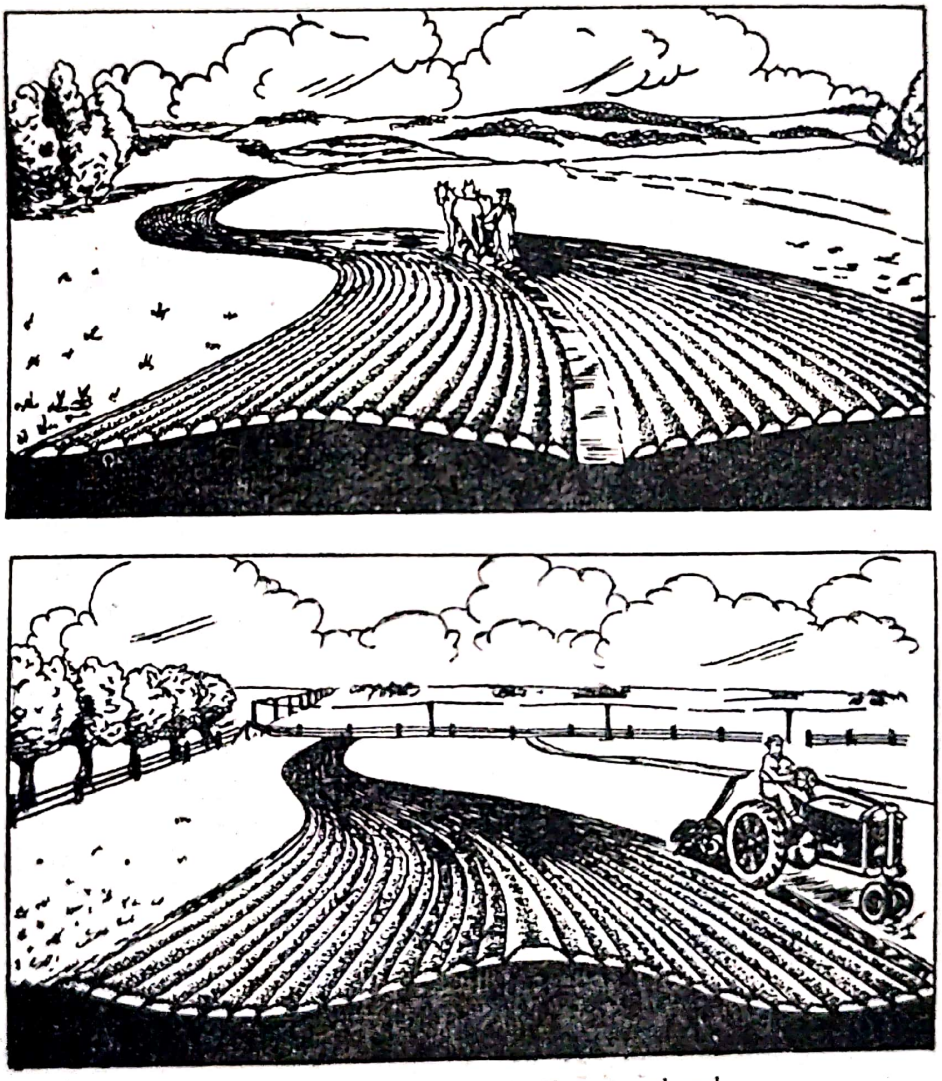


Fig. 24. Executarea valurilor cu plugul.

Executarea valurilor se începe prin trasare, cu care ocazie se corectează frînturile, retuşîndu-se astfel încît valurile să fie cît mai paralele între ele. Mişcarea pămîntului necesară executării valului se face cu plugul sau cu maşinile terasiere. Cu plugul (fig. 24) se construiesc valuri pe pante mici (2—4%), executînd o arătură la cormană către axa diguleţului valului.

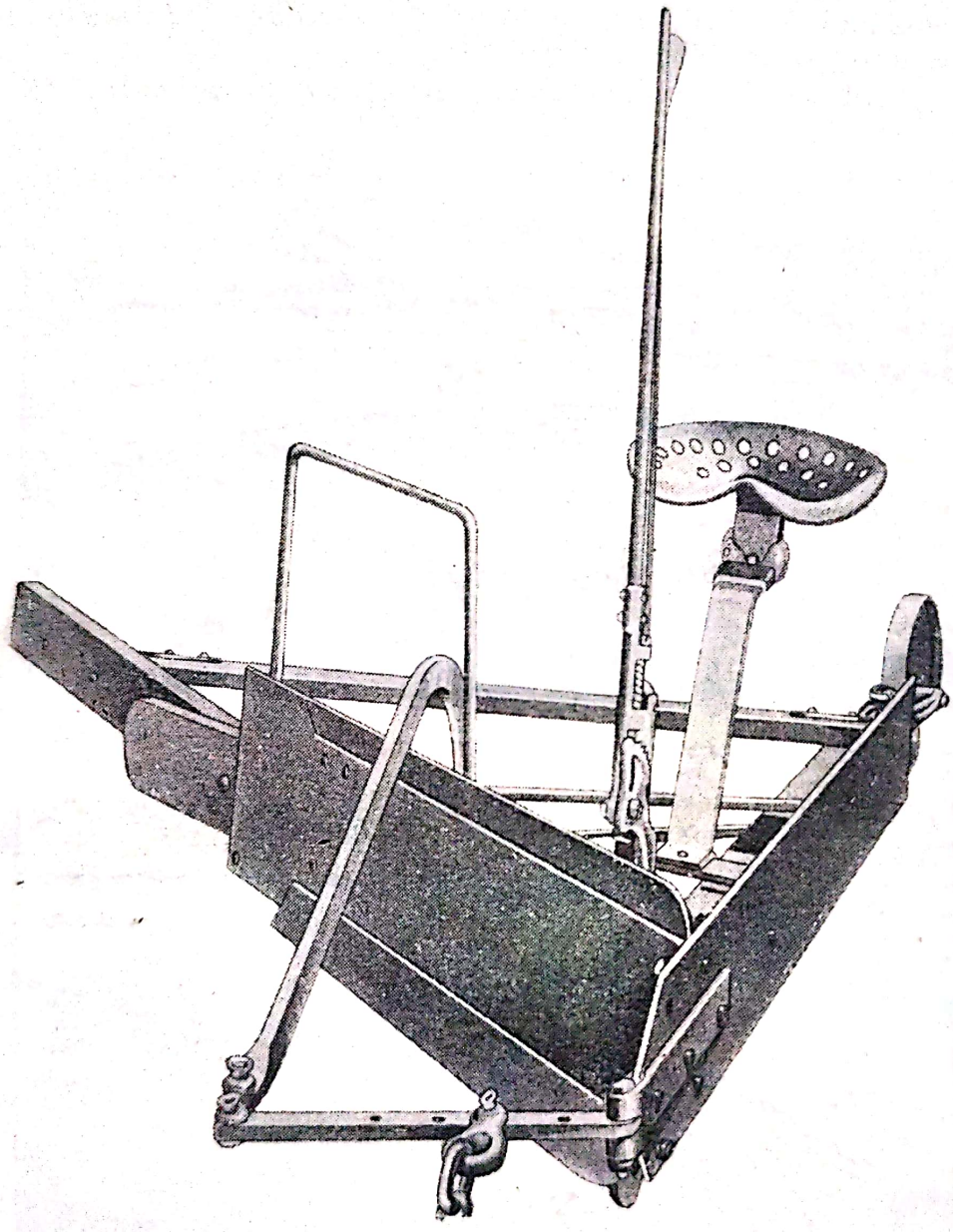


Fig. 25. Plugul terasor.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru a mări productivitatea plugului i se adaugă la cormană o prelungire. Folosind combinat, plugul pentru mobilizarea terenului şi plugul terasor (fig. 25 şi 26) pentru împingerea pămîntului, viteza de lucru se măreşte, putîndu-se executa zilnic în medie 1 200 m val, deci cam 2—4 ha. La executarea cu grederul (fig. 27), productivitatea este de cel puţin două ori mai mare.

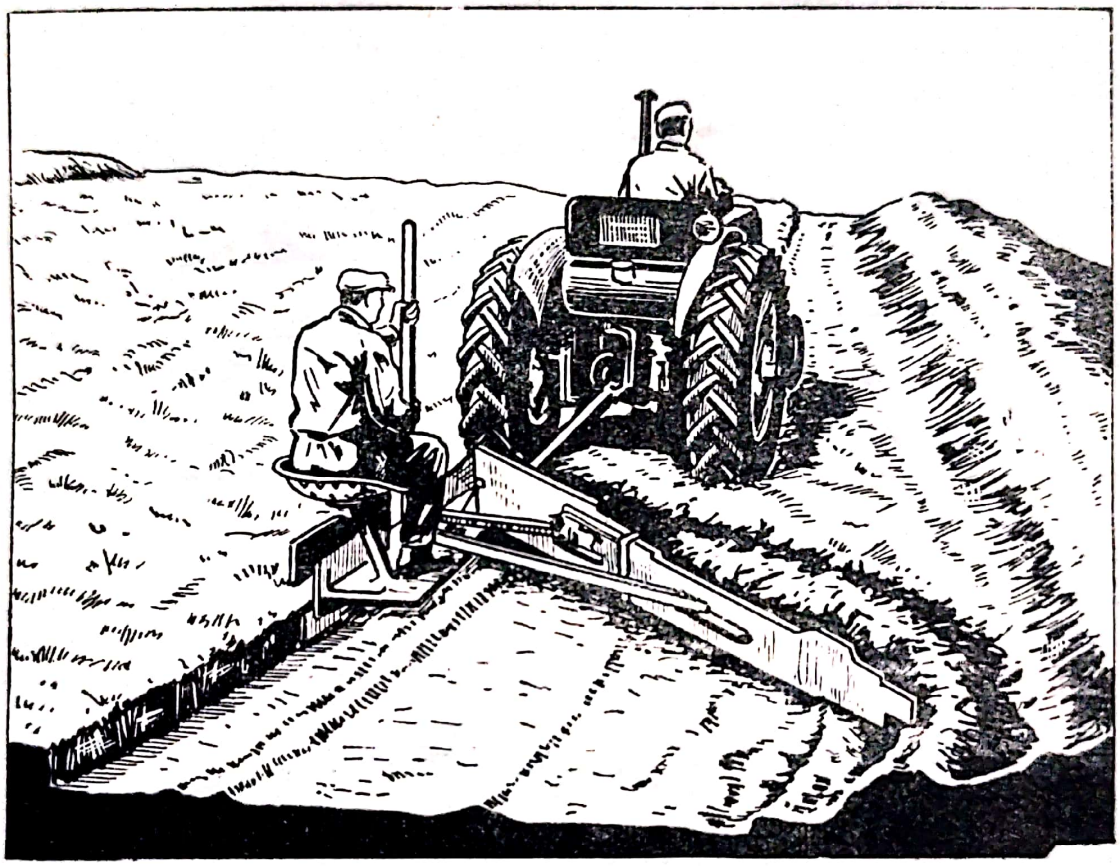


Fig. 26. Executarea valurilor cu plugul terasor.

Executarea valurilor se face după recoltarea păioaselor pînă toamna tîrziu; primăvara nu se execută astfel de lucrări.

Preţul de cost al lucrărilor de învălurire este cu 50—80% mai ridicat decît preţul unei arături normale.

3. Agroterasele

Agroterasele (fig. 28). Pentru stăvilirea eroziunii solului pe terenuri cu pante peste 15% nu se mai construiesc valuri, ci trebuie intervenit cu lucrări de terasare realizate prin lucrări agricole curente, sau prin lucrări speciale de creare a agroteraselor.

În general, agroterasele se realizează în timp. Astfel, dacă în sistemul cu benzi înierbate porţiunea dintre benzi se ară cu plugul reversibil,

Scanned with OKEN Scanner

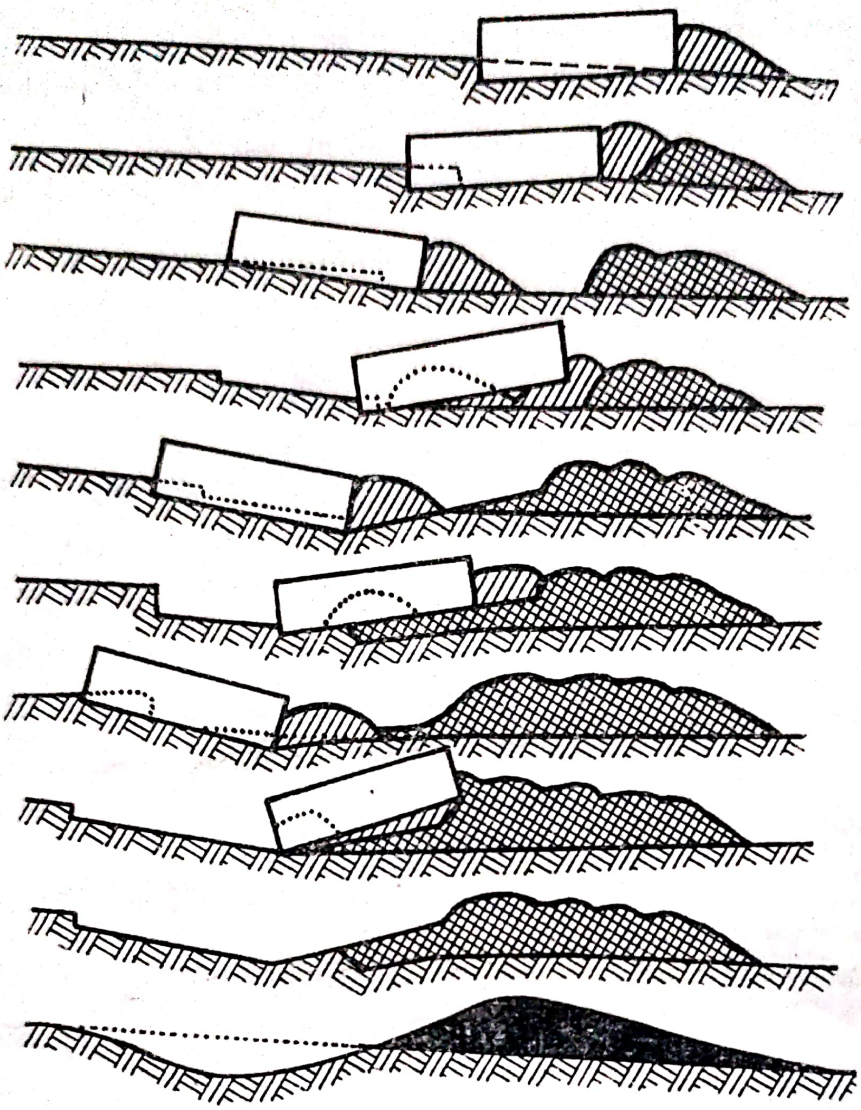


Fig. 27. Executarea valurilor cu grederul.

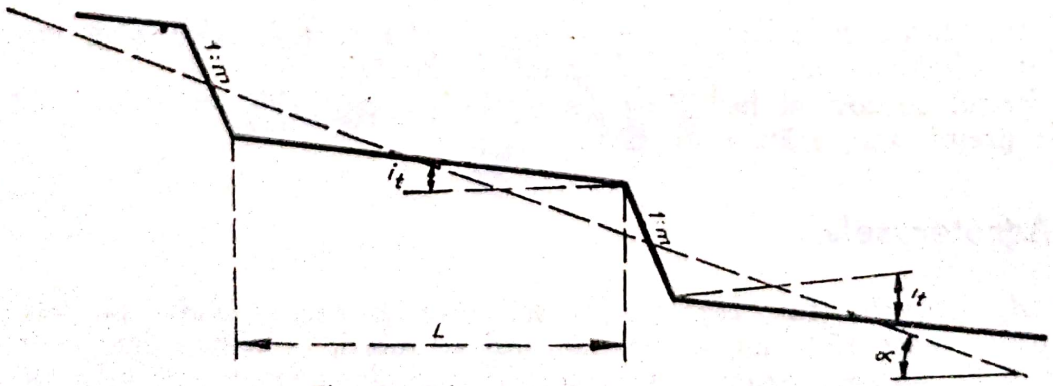


Fig. 28. Schema unei agroterase

răsturnînd brazda aval, şi benzile înierbate nu se mai desţelenesc, prin această mişcare a pămîntului pe banda din aval se formează o terasă cu treapta pe banda respectivă.

Agroterasele se pot executa rapid, dacă se sapă cu cazmaua sau cu plugul şanţuri în lungul curbelor de nivel, iar cu pămîntul rezultat se execută un fel de val în amonte, taluzul format se înierbează, iar prin deplasarea pămîntului de către arături sau de eroziune se formează o terasă înclinată, taluzul înclinat constituind o bandă tampon.

Înclinarea maximă ce se dă platformei agroteraselor este de 12—15%, iar înclinarea taluzurilor pentru rocile cu stabilitate mare (roci loessoide) este de 1/0,5 la 1/1 şi pentru cele argiloase de 1/1,5—1/2.

În condiţiile ţării noastre, agroterasele sînt recomandate pe pantele de 20—35%, lăţimea teraselor variind după cum se vede în tabelul 24, după Moţoc şi Trăşculescu (79).

Tabelul 24

Lăţimea utilă a agroteraselor la diferite pante pentru m = 1 şi diferite înclinări a platformelor

Panta % α	Lăţimea utilă (L) şi suprafaţa taluzului (A) pentru h=1,5 m				Lăţimea utilă (L) şi suprafaţa taluzului (A) pentru h=2 m			
	Înclinarea platformei (i_1)							
	12%		1 %		12%		15%	
	Lm	A%	Lm	A%	Lm	A%	Lm	A%
22	11,7	11,0	16,7	8,2	15,6	11.3	22,0	8,3
24	9,5	13,6	12,6	10,6	12,7	13,6	17,0	10,5
26	8,0	16,0	10,1	13,0	10,6	16,0	13,5	13,0
28	6,7	18,3	8,3	15,0	9,0	18,2	11,0	15,3
30	5,8	20,5	7,0	17,6	7,8	20,4	9,3	17,7
32	5,1	22,7	6,0	20,0	6,8	22,7	8,0	2[illegible],0
34	4,5	25,0	5,2	22,4	6,0	25,0	7,0	22,2

Din acelaşi tabel se vede că la creşterea înălţimii taluzului pînă la 2 m, pe pantele peste 30%, lăţimea utilă a teraselor este sub 10 m, iar terenul scos din cultură depăşeşte 20%. Avînd în vedere şi greutatea de a cultiva la pante mari fîşii înguste de teren, nu se recomandă extinderea teraselor pe terenuri cu pante peste 30%.

D. RAIONAREA MĂSURILOR ŞI LUCRĂRILOR DE COMBATERE A EROZIUNII SOLULUI PE TERENURILE ARABILE DIN R.P.R.

Victoria socialismului în agricultura R.P.R. prin încheierea colectivizării agriculturii a creat şi pentru combaterea eroziunii solurilor vaste posibilităţi.

Gospodăriile agricole socialiste, de stat sau colective, pot executa cu mijloace proprii marea majoritate a acestui gen de lucrări.

Lucrările de combatere a eroziunii solului, pentru a da roadele aşteptate, trebuie executate numai în funcţie de condiţiile de relief şi pedoclimatice ale terenurilor care trebuie apărate sau ameliorate.

Pentru a uşura această muncă, M. Moţoc şi Fl. Trăşculescu (79), ţinînd seama de rezultatele obţinute la staţiunile experimentale, precum şi în condiţii de producţie, au întocmit raionarea măsurilor şi a lucrărilor de combatere a eroziunii solului pe terenurile arabile din R.P.R. (tabelul 25), pornind de la considerentul că limita superioară a pantei terenurilor arabile în condiţiile de la noi trebuie să fie de 30%.

Tabelul 25

Raionarea măsurilor şi a lucrărilor de combatere a eroziunii solului pe terenurile arabile din R.P.R.

Unitatea naturală	Solul şi roca	Măsuri şi lucrări antierozionale în raport cu panta versantului			
		0–3%	3–15%	15–23%	23–30%
1	2	3	4	5	6
1. Stepa Dobrogei şi a Podişului Moldovenesc	Soluri cernoziomice profunde pe roci loessoide	Fără măsuri şi lucrări de combatere a eroziunii solului	Lucrări după curba de nivel Perdele de protecţie antierozionale Valuri de pămînt	Lucrări după curba de nivel Perdele de protecţie antierozionale	Se foloseşte excepţional ca teren arabil Lucrări după curba de nivel Asolamente de protecţie Perdele antierozionale
	Soluri cernoziomice superficiale pe roci tari	Idem	Lucrări după curba de nivel Perdele de protecţie antierozionale	Se foloseşte excepţional ca teren arabil Lucrări după curba de nivel Perdele de protecţie antierozionale	Nu se foloseşte ca teren arabil
2. Silvostepa Dobrogei, a Podişului Moldovenesc, a Podişului Transilvaniei şi din alte regiuni	Soluri cernoziomice profunde pe roci loessoide sau alte roci friabile	Idem	Lucrări după curba de nivel Perdele de protecţie antierozionale Valuri de pămînt Sistemul de cultură cu benzi înierbate	Lucrări după curba de nivel Perdele de protecţie antierozionale Sistemul de cultură cu benzi înierbate	Se foloseşte numai în mod excepţional ca teren arabil, şi atunci sub formă de asolament de protecţie

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 25 (continuare)

1	2	3	4	5	6
	Soluri cernoziomice superficiale formate pe roci tari sau puţin fertile	Idem	Lucrări după curba de nivel Perdele de protecţie antierozionale Sistemul de cultură cu benzi înierbate	Se foloseşte excepţional ca teren arabil, asolamente de protecţie Lucrări după curba de nivel Sistemul de cultură cu benzi înierbate	Nu se foloseşte ca teren arabil
3. Regiuni de pădure din restul ţării	Soluri de pădure brun-roşcate, brune sau brune podzolite, profunde formate pe roci friabile	Idem	Lucrări după curba de nivel Sistemul de cultură cu benzi înierbate	Lucrări după curba de nivel Sistemul de cultură cu benzi înierbate	Agroterase, se limitează cultura prăşitoarelor, sau se folosesc asolamente de protecţia solului
	Soluri de pădure brun-roşcate, brune sau brune podzolite, superficiale, formate pe roci tari	Idem	Lucrări după curba de nivel Sistemul de cultură cu benzi înierbate	Agroterase Asolamente de protecţie sau limitarea culturii prăşitoarelor Sistemul de cultură cu benzi înierbate temporar	Nu se foloseşte ca teren arabil

CAPITOLUL V

COMBATEREA EROZIUNII SOLULUI ÎN PLANTAȚIILE DE VII ȘI POMI

Viile și pomii au în țara noastră condiții optime pentru obținerea unei producții de calitate superioară, pe terenurile în pantă.

Combaterea eroziunii solului în plantațiile de vii și pomi constituie pentru condițiile din R.P.R. o lucrare de o covîrșitoare importanță și urgență, deoarece de ea depinde nu numai existența viilor și a plantațiilor actuale, dar mai ales extinderea lor.

Marea majoritate a viilor și a plantațiilor de pomi, fiind situate pe terenuri în pantă, și în trecut cultura lor practicîndu-se fără folosirea măsurilor de combatere a eroziunii solului, s-a ajuns la distrugerea prin eroziune a întinse suprafețe.

Directivele Congresului al III-lea al P.M.R. trasează din acest punct de vedere sarcina ca extinderea plantațiilor de vii și pomi să se facă prin valorificarea terenurilor degradate.

Lucrările de combatere a eroziunii solului pentru vii și plantații de pomi trebuie să satisfacă următoarele cerințe:

— apărînd terenul de eroziune să asigure plantarea viței și a pomilor în condițiile cerute de speciile respective;

— să permită executarea mecanizată a agrotehnicii antierozionale;

— să asigure efectuarea transporturilor cerute de exploatare fără a provoca eroziuni.

Lucrările de combatere a eroziunii solului în plantațiile de vii și pomi, sînt:

— organizarea teritoriului ;
— pregătirea terenului în vederea plantării ;
— întreținerea plantațiilor ;
— lucrări hidrotehnice.

A. ORGANIZAREA ANTIEROZIONALĂ A TERITORIULUI ÎN PLANTAȚIILE DE VII ȘI POMI

În general, combaterea eroziunii solului în plantațiile de vii și pomi este asigurată în cea mai mare parte prin organizarea antierozională a teritoriului, lucrare care constă din următoarele operații :

— repartizarea terenului pe folosințe principale ;
— împărțirea terenului în unități de lucru ;
— amplasarea căilor de acces ;
— amplasarea zonelor de întoarcere și umbrire.

Scanned with OKEN Scanner

1. Repartizarea terenului pe folosințe principale

Această operație se face pe baza planurilor topografice și de cartare. La deal și coline, terenurile cele mai bune cu expoziție sudică pînă la altitudinea de 500 m se afectează pentru vie. Via valorifică foarte bine și terenurile erodate, de aceea aceste terenuri se vor afecta în primul rînd pentru plantațiile viticole, cu condiția de a se lua măsuri pentru stăvilirea eroziunii solului. Terenurile cu pantă mare cu altitudine pînă la 800 m în zonele cu climat favorabil se vor afecta plantațiilor de pomi. Pe terenurile umede se efectuează plantații de răchită, iar pe cele excesiv erodate plantații silvice.

2. Împărțirea terenului pe unități de lucru

Un teritoriu viticol sau pomicol este compus din următoarele unități :
— parcela ;
— tarlaua ;
— secția sau trupul.

a. *Parcela* este unitatea de bază în organizarea teritoriului, iar tarlaua și secția sau trupul sînt multiplii de parcele.

În raport de pantă, suprafața parcelelor variază de la 1 la 5 ha.

În plantațiile de vii, parcelele au forma cît mai apropiată de dreptunghi, cu latura mică pe direcția rîndurilor, iar cu latura mare perpendiculară pe rînd. În terenurile cu pantă peste 5%, parcela se amplasează cu latura mică paralel cu linia curbelor de nivel (fig. 29).

Lățimea parcelei va fi deci cît lungimea spalierului, adică 80—120 m, pentru ca transporturile pînă la potecă, care de cele mai multe ori se execută manual, să fie cît mai scurte, iar lungimea parcelei pe linia de cea mai mare pantă va fi de 200—500 m în funcție de traseul drumurilor și al plantațiilor de protecție.

În plantațiile de pomi, deoarece nu mai există spalieri, lungimea parcelei se trasează pe curba de nivel, mărimea ei fiind, în funcție de posibilitățile de mecanizare, de la 300 la 800 m, iar lățimea parcelei este pe linia de cea mai mare pantă și variază de la 70 la 200 m (fig. 30).

Prin amplasarea parcelelor se urmărește ca lucrările să se execute pe curba de nivel, terenul să aibă aceeași pantă și aceeași expoziție, în care scop parcela trebuie să se adapteze formelor terenului, dimensiunea ei variind în sens convenabil.

b. *Tarlaua* este formată din mai multe parcele, cu suprafața de la 30 la 100 ha și este unitatea deservită, în general, de o brigadă. Suprafața tarlalei este mai mică pe pantele mari și mai mare pe pantele mici.

Forma cea mai indicată a tarlalei este pătrată sau dreptunghiulară.

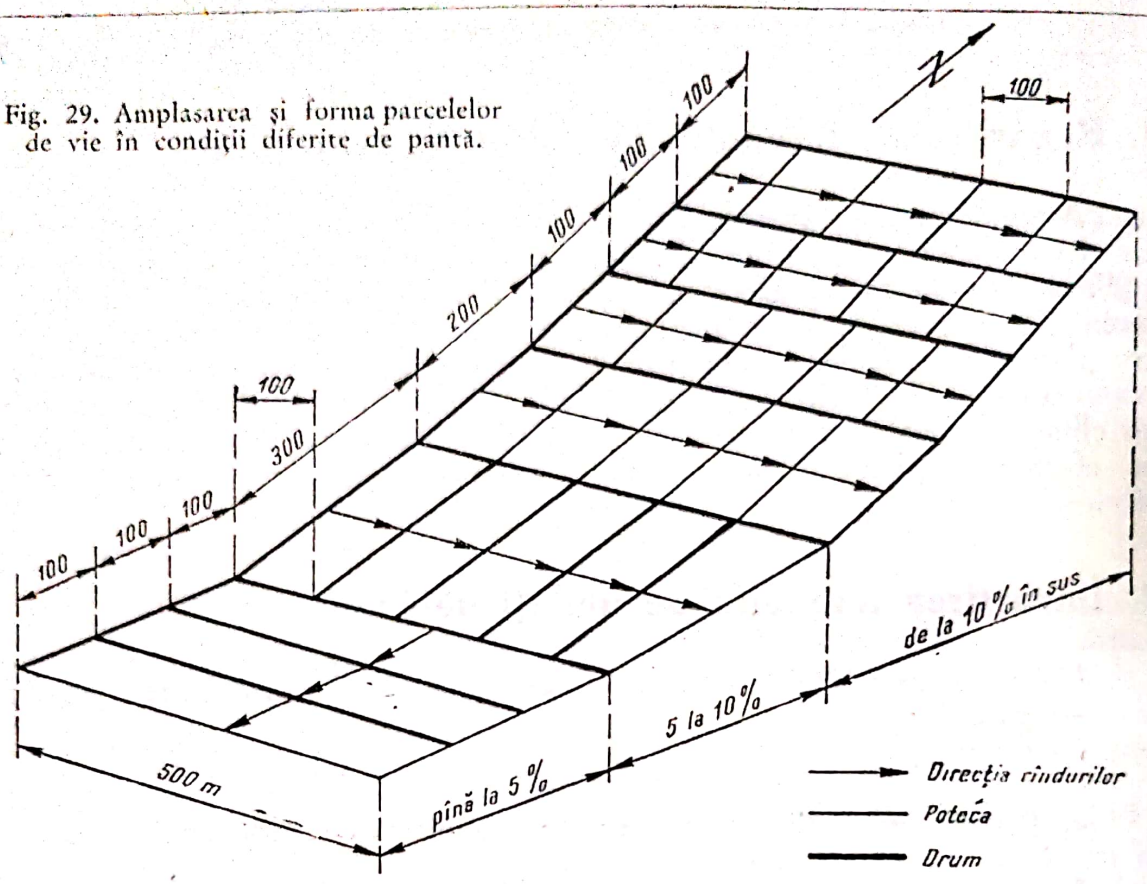
Tarlalele sînt separate între ele prin drumuri.

c. *Trupul* (secția) este format din mai multe tarlale, suprafața lui nefiind condiționată de relief, ci de organizarea gospodăriei.

Suprafața trupului variază de la 100 la 500 ha.

Scanned with OKEN Scanner

Fig. 29. Amplasarea și forma parcelelor de vie în condiții diferite de pantă.



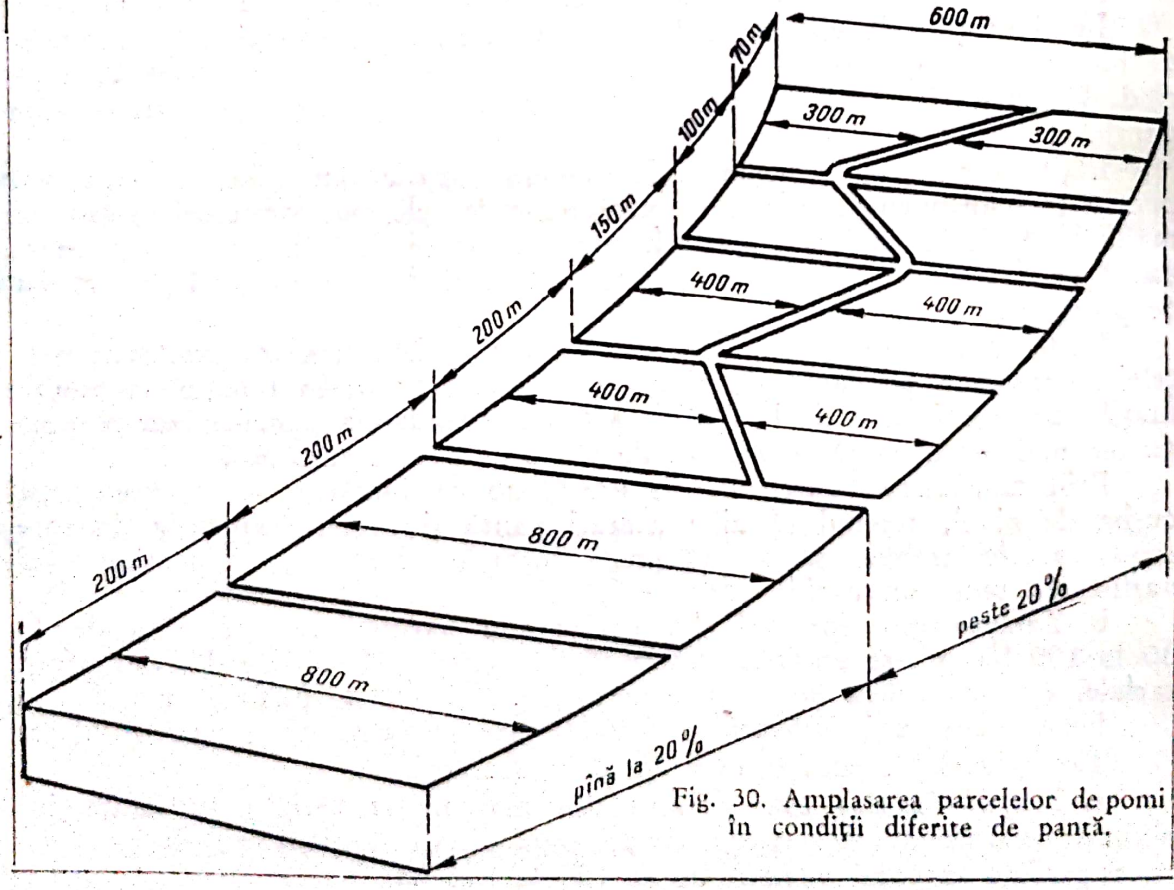


Fig. 30. Amplasarea parcelelor de pomi în condiții diferite de pantă.

3. Căile de acces

Căile de acces în plantațiile de vii sînt drumurile și potecile. Suprafața ocupată de căile de acces nu trebuie să depășească 4%.

Drumurile deservesc în general tarlalele și trebuie să asigure circulația tractoarelor cu agregatele respective în stare de transport, a autocamioanelor și a căruțelor.

După importanța lor, în vii se deosebesc următoarele căi de acces:

— drumuri principale;
— drumuri secundare;
— poteci.

Drumurile principale, cu lățimea de 5—7 m, asigură circulația în ambele sensuri, avînd rolul de colector principal al produselor.

Drumurile secundare, cu lățimea de 3—5 m, asigură transportul de la parcele la drumurile principale.

Amplasarea drumurilor se face în funcție de relief, pantă și de importanța lor, cel mai bun traseu fiind pe curba de nivel, panta maximă a drumului fiind de 10%.

Pe terenurile cu pantă sub 10% și lungimea versantului cuprinsă între 50 și 100 m, drumurile se pot amplasa oricum.

Pe terenurile cu sol ușor peste panta de 5%, drumurile se vor amplasa pe curba de nivel.

În general, cînd panta depășește 10%, drumurile se trasează paralel cu curbele de nivel, legătura între drumuri făcîndu-se în serpentină.

Potecile asigură circulația dintre parcelă și drum. Sînt necesare pe terenurile cu pantă peste 10% și pe cele cu relief frămîntat; ele constituie și limita parcelelor de vie. Se amplasează la 80—120 m distanță între ele, direcția lor fiind pe linia de cea mai mare pantă, însă dispuse în șah pentru a împiedeca scurgerile și a reduce viteza apei.

Lățimea potecii este de 2 m, circulația făcîndu-se cu piciorul. Pe terenurile în pantă potecile trebuie să fie înierbate. Circulația pe poteci se face numai cu piciorul.

Căile de acces în plantațiile de pomi sînt în general drumurile principale cu lățimea de 6—7 m și drumurile secundare cu lățimea de 3—5 m, acestea din urmă formînd și limita dintre parcele. Drumurile se amplasează obligatoriu pe curba de nivel, iar legătura dintre ele pe pante mari se face prin serpentine.

4. Amplasarea zonelor de întoarcere și umbrire

Buna organizare a teritoriului asigură condiții optime pentru mecanizarea lucrărilor în plantații.

Executarea mecanizată a lucrărilor, făcîndu-se cu tractorul pe rîndurile de pomi sau viță-de-vie, cere ca la extremitatea acestor rînduri agregatele să poată fi întoarse de pe un rînd pe altul.

Scanned with OKEN Scanner

Lăţimea acestor zone se stabileşte în funcţie de mijloacele mecanice folosite, pentru tractoare — 6 m, iar pentru tracţiunea animală — 3 m.

Amplasarea zonelor de întoarcere se face în faţa obstacolelor naturale, ca: ravene, garduri vii, drumuri terasate, şosele etc. De-a lungul versanţilor şi în funcţie de relief, zonele de întoarcere se amplasează la 500—800 m.

Zonele de umbrire se lasă lîngă perdelele de protecţie, pentru a feri plantaţiile de influenţa negativă a umbrei. Spre sud zona de umbrire este mai mică, circa 3 m, iar în partea de nord, zona de umbrire este mai lată, circa 6 m.

Zonele de umbrire este bine să fie folosite şi ca zone de întoarcere şi chiar ca drumuri de exploatare, în acest din urmă caz ele trebuind să aibă o pantă sub 10%.

Bazinele de stropit şi locurile pentru depozitarea diverselor materiale se amplasează, de obicei, la încrucişări de drumuri sau în zonele de umbrire.

5. Pregătirea şi întreţinerea terenului pentru plantaţiile de vii

După aplicarea pe teren a proiectului de organizare a teritoriului se trece la pregătirea terenului pentru executarea plantaţiei.

Pregătirea terenului constă din desfundare, care trebuie făcută pe curbe de nivel.

Plantarea terenurilor erodate sau erodabile impune, în general, o nivelare prealabilă şi apoi desfundarea pe parcele a terenului. Nivelarea se execută pe baza unei pregătiri topografice şi are drept scop îndulcirea formelor terenului prin astuparea ogaşelor, a drumurilor ravenate, distrugerea haturilor etc. Operaţia se face pe direcţia curbelor de nivel cu ajutorul buldozerului şi grederului şi este obligatorie pentru refacerea vechilor podgorii.

Tabelul 26

Distanţa între benzile nedesfundate

Panta, în %	Distanţa între benzi, în m
6—10	40—60
10—15	30—40
15—20	20—30
20—25	10—20
25—30	6—10

După ce s-a făcut nivelarea terenului, se trece la desfundare, care se execută mecanizat cu plugul balansier de desfundat PBD-55 pînă la panta de 12%, sau manual peste această pantă. Terenul ocupat de drumuri nu se desfundă. Pentru a nu provoca alunecări sau porniturі, pe direcţia curbelor de nivel se lasă benzi de teren nedesfundat late de circa 2 m; distanţa dintre aceste benzi variază cu panta, după cum se arată în tabelul 26.

Sub panta de 6% se desfundă întreg terenul. Nu se va desfunda terenurile alunecătoare şi cele de concentrare a apelor.

Scanned with OKEN Scanner

Întreținerea plantațiilor. Pe terenurile desfundate ca și pe cele plantate se va practica o agrotehnică antierozională corespunzătoare, cu scopul de a reduce scurgerile și de a evita concentrarea apelor. Se vor executa, în funcție de pante, praguri de pămînt, biloane sau chiar gărduleţe de nuiele căptușite cu paie, pentru a evita scurgerile și eroziunea. Pe pantele mai mari de 10% trebuie însă intervenit și cu lucrări hidrotehnice.

B. LUCRĂRI HIDROTEHNICE PENTRU COMBATEREA EROZIUNII SOLULUI ÎN PLANTAȚIILE DE VII

Pentru amenajarea antierozională a terenurilor destinate plantațiilor de vii, se folosesc următoarele lucrări hidrotehnice:

— canale de coastă;
— terase;
— debușee pentru evacuarea apelor.

1. Canalele

Canalele ca și valurile de pe terenurile arabile interceptează apele de scurgere și, după caz, le reţin sau le evacuează, după cum sînt — orizontale sau înclinate.

Sînt indicate în mod deosebit acolo unde plantația de vie nu cuprinde tot versantul pînă la linia de separație a apelor. În acest caz, apa scursă de

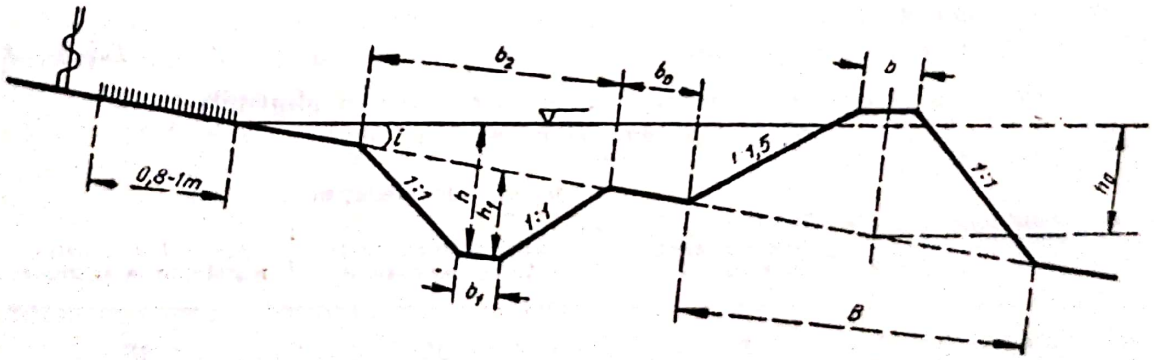


Fig. 31. Canal de coastă orizontal cu cavalier și bermă.

pe porțiunea din amonte este interceptată de un canal și îndrumată către un debușeu natural. Canalele orizontale pot fi cu cavalier și bermă sau numai cu cavalier.

După M. Moţoc (78), dimensiunile folosite pentru canalele orizontale cu cavalier și bermă, notate conform figurii 31, sînt date în tabelul 27.

Tabelul 27

Dimensiunile canalelor trapezoidale cu bermă

Elemente de construcţie	Notaţia folosită în figură	Dimensiuni folosite, în m	
		obişnuite	minime
Înălţimea activă totală	h	1,75	0,85
Digueţul			
Înălţimea activă	ho	0,75	0,35
Lăţimea	b	0,50	0,35
Taluzul uscat		1/1	1/1
Taluzul udat		1/1,5	1/1,5
Lăţimea la bază	B	3,0	1,60
Lăţimea bermei	bo	1,0	0,35
Canalul			
Adîncimea	h_1	1,0	0,50
Taluzul		1/1	1/1
Lăţimea la fund	b_1	0,50	0,35
Lăţimea la gură	b_2	2,50	1,35

Volumul de apă care poate fi reţinut de 1 m de canal se determină cu formula:

$$V=\frac{1}{2}\left(\frac{h_0^2}{i}+(b_1+b_2)\,h_1\right). \qquad (44)$$

Canalele trebuie aşezate între ele la distanţe, astfel încît să nu se producă eroziuni active, deci distanţa între ele trebuie să fie mai mică sau cel mult egală cu distanţa critică de eroziune. Acelaşi autor, determinînd

Tabelul 28

Distanţele la care nu se produc eroziuni periculoase în plantaţiile de vii orientate pe direcţia curbelor de nivel

Panta terenului %	Distanţe admisibile, în m		
	Soluri rezistente la eroziune	Soluri mijlociu rezistente la eroziune	Soluri foarte puţin rezistente la eroziune
6	31	25	18
8	27	22	16
10	24	20	14
12	22	18	13
15	20	16	12
17	18	14	10
20	15	11	8
22	12	9	6
24	10	8	5

Scanned with OKEN Scanner

în podgoriile Drăgășani, Valea Călugărească și Sîmburești distanțele la care nu se produc eroziuni periculoase în plantațiile de vii orientate pe direcția curbelor de nivel, a obținut datele din tabelul 28.

Canalele orizontale cu cavalier și bermă sînt folosite mai ales pentru reținerea apei în bazinele de recepție ale ravenelor.

Distanțele între canale se vor alege în așa fel încît să fie un multiplu al distanței dintre rîndurile de viță de vie.

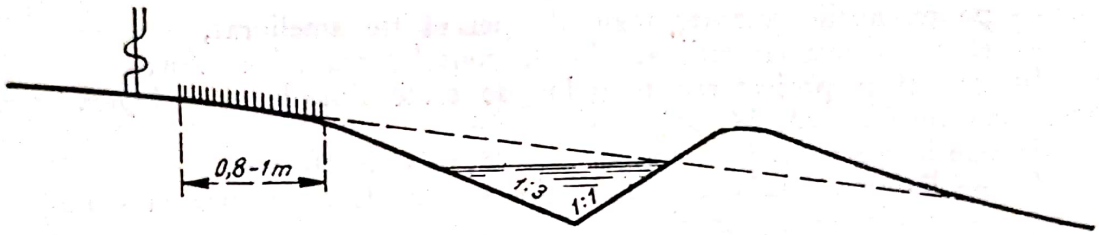


Fig. 32. Canal de coastă înclinat cu secțiune triunghiulară.

Pentru evacuarea excesului de apă se folosesc canalele înclinate, al căror calcul hidraulic se face la fel cu al valurilor înclinate.

Pentru canalele înclinate se folosește, în general, secțiunea triunghiulară (fig. 32).

În amontele fiecărui canal se lasă fîșii înclinate nedesfundate, late de 0,8—1 m pentru reținerea materialului solid antrenat de apa de scurgere.

2. Terasele

Terasele constituie un mijloc radical de stăvilire a eroziunii prin compensarea pantelor de pe versanți în trepte. Metoda reprezintă unul dintre cele mai vechi mijloace de combatere a eroziunii solului. Executarea teraselor este indicată pe terenurile cu panta de la 20% pînă la maximum 50%, pantă peste care nu mai sînt indicate, deoarece lățimea utilă a teraselor devine prea mică și eficiența economică redusă.

La noi, primele terase pentru plantațiile de viță-de-vie au fost executate în podgoria Miniș-Arad, unde zidurile de sprijin ale teraselor au fost construite cu piatra rezultată de la desfundare.

În practica combaterii eroziunii solului sînt multe tipuri de terase, clasificarea lor putîndu-se face din mai multe puncte de vedere.

După înclinarea platformei se deosebesc: terase înclinate, orizontale sau cu pantă inversă.

După modul de consolidare a taluzelor: cu iarbă, arbuști, sau cu zid de sprijin.

După modul de execuție: terase construite integral prin spărtură-umplutură, terase construite parțial prin săpătură și completate prin colmatare.

În alegerea terenului pentru construcţia teraselor, cea mai mare atenţie trebuie dată stabilităţii. Terenurile cu alternanţa straturilor impermeabile cu cele permeabile trebuie excluse de la terasare, mai ales dacă înclinarea straturilor este în sensul versantului.

Condiţiile principale ce trebuie avute în vedere la alegerea tipului de terasă sînt:

— platforma terasei să aibă o lăţime utilă cît mai mare şi să fie multiplul distanţei dintre rîndurile de vie;
— să stăvilească eroziunea solului;
— pe terenurile terasate regimul apei să fie ameliorat;
— să se asigure cu mijloace locale consolidarea taluzurilor;

În studiul şi proiectarea teraselor de toate tipurile s-a adoptat următoarea notaţie (fig. 33, 34, 35):

L_1 este lăţimea utilă a terasei sau lăţimea platformei;
L — lăţimea totală a terasei (aici se include şi lăţimea taluzului);
a — proiecţia orizontală a taluzului;
α — unghiul de înclinare a versantului;
i_v — panta versantului sau tg α;
α_1 — unghiul de înclinare al platformei terasei în sensul pantei;
α' — unghiul de înclinare al platformei terasei în contra pantă;
i_t — panta platformei terasei sau tg α_1;
H — înălţimea terasei socotită între axul teraselor;
h — înălţimea taluzului terasei;
$1/m$ — înclinarea taluzului terasei;
V — volumul de pămînt deplasat pentru 1 m de terasă.

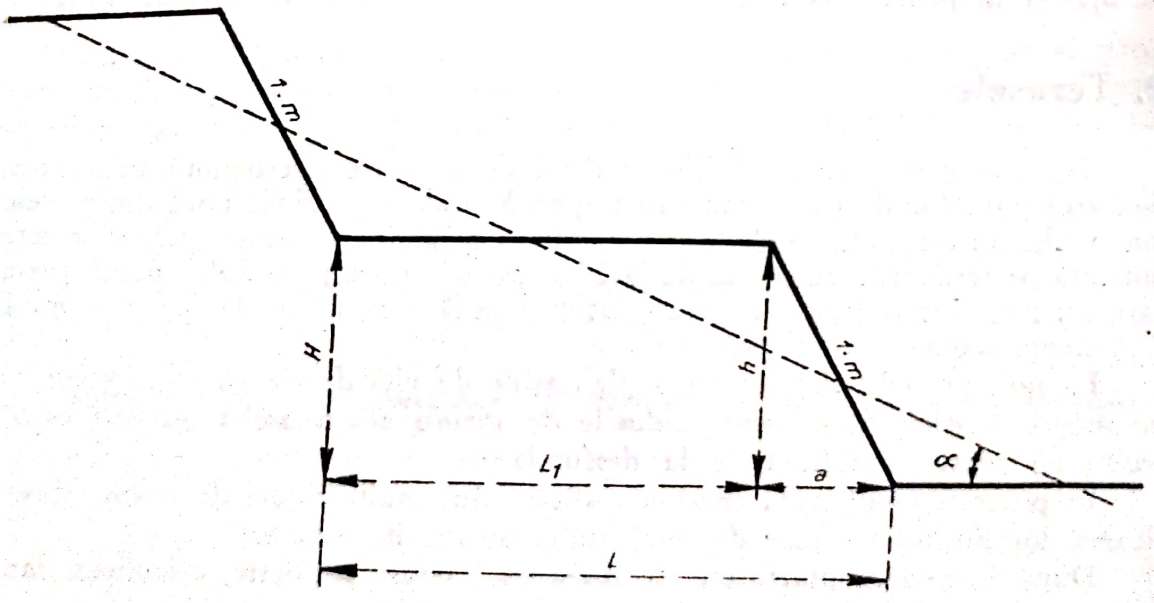


Fig. 33. Terasă orizontală cu taluz înierbat.

Se deosebesc terase cu taluz înierbat şi terase cu zid de sprijin.

a. **Terasele orizontale cu taluz înierbat.** Aceste terase au platforme orizontale iar taluzul are o înclinare ce variază în funcţie de stabilitatea

pămîntului de la 1/0,5 la 1/2 (fig. 33). Drept criteriu pentru alegerea taluzului, servește observarea pantei de echilibru a pămîntului (taluzul natural) în zona respectivă. Pentru a fi apărate de eroziune, taluzurile trebuie acoperite bine de vegetație.

Între dimensiunile acestor terase se pot stabili următoarele relații:

$$L_1 = \frac{h(1 - mi_v)}{i_v}, \tag{45}$$

$$h = \frac{L_1 i_v}{1 - mi_v}, \tag{46}$$

$$V = \frac{L_1 h}{8} + \frac{h^2 m}{8}. \tag{47}$$

$$H = h$$

Pe baza acestor formule, Moțoc și Trăsculescu (79) au întocmit tabelele 29 și 30, în care se arată cum variază înălțimea taluzului în raport cu lățimea platformei, atunci cînd înclinarea taluzurilor este 1/1 sau 1/1,5.

Tabelul 29

Terase orizontale cu taluz de pămînt. Valoarea lui h în raport cu L_1, cînd $m = 1$

Panta terenului %	Lățimea platormei L_1					
	2 m	3 m	4 m	4,5 m	6 m	8 m
22	0,56	0,84	1,13	1,26	1,68	2,38
24	0,63	0,95	1,26	1,42	1,90	
26	0,70	1,05	1,40	1,58	2,10	
28	0,78	1,16	1,55	1,75		
30	0,85	1,28	1,70	1,92		
32	0,93	1,41	1,88	2,12		
34	1,02	1,54	2,06			
36	1,12	1,68	2,25			
38	1,22	1,84	2,45			
40	1,33	2,00	2,66			
42	1,44	2,17				
44	1,57	2,35				
46	1,60	2,55				

În tabele sînt încadrate înălțimile (h) limită ale taluzurilor cuprinse între 1—1,50 m.

b. **Terasele cu platforma înclinată în sensul pantei și taluz înierbat.** Aceste terase sînt indicate pe terenurile mai rezistente la eroziune, necesită terasamente mai reduse ca cele orizontale și la aceeași lățime totală a

Tabelul 30

Terase orizontale cu taluz de pămînt. Valoarea lui h în raport cu L_1, cînd m = 1,5

Panta terenului %	Lăţimea platformei L_1				
	2	3	4	4,5	6
22	0,65	0,98	1,31	1,47	1,97
24	0,75	1,12	1,50	1,70	2,25
26	0,85	1,27	1,70	1,91	
28	0,96	1,44	1,93		
30	1,09	1,63			
32	1,23	1,84			
34	1,38				
36	1,56				
38	1,76				
40	1,95				

terasei *(L)* au o mai mare lăţime utilă (L_1) şi deci o suprafaţă cultivabilă mai mare (fig. 34).

Acestea se execută pe pante pînă la 30% şi chiar 40%, iar înclinarea platformei este de circa 10%.

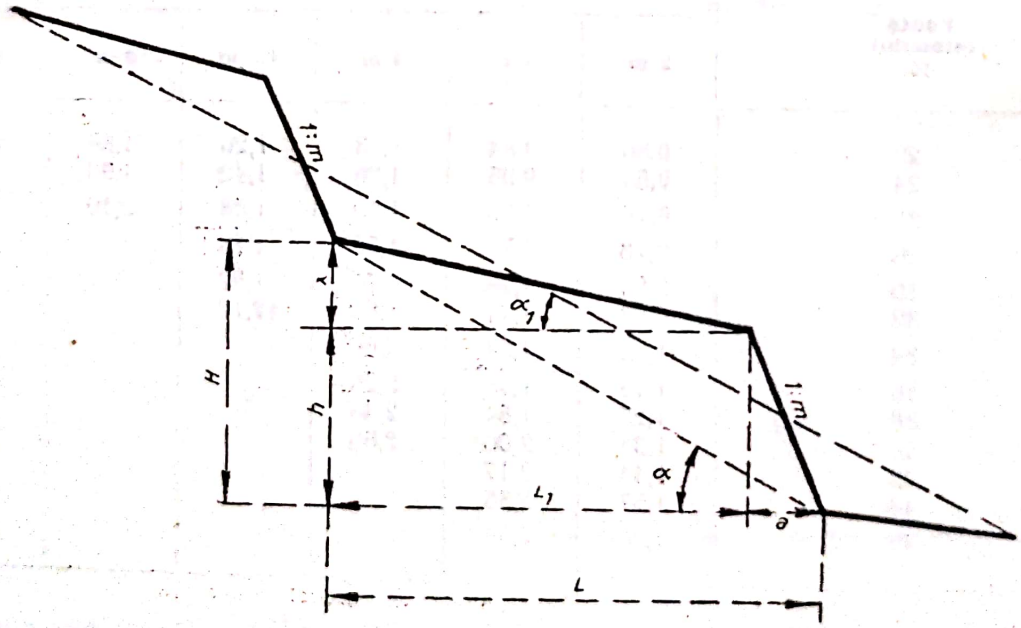


Fig. 34. Terasă cu platforma înclinată în sensul pantei şi taluz înierbat.

La aceste terase trebuie să se acorde o grijă deosebită fixării taluzului şi combaterii eroziunii. În acest scop se execută diguleţe pe partea din aval a platformei şi şanţuri la baza taluzurilor.

Între elementele teraselor cu platforma înclinată se pot stabili următoarele relații:

$$H = L \operatorname{tg} \alpha \qquad L = L_1 + a,$$
$$x = L_1 \operatorname{tg} \alpha_1 \qquad L = L_1 + hm,$$
$$h = H - x$$

$$L_1 = \frac{h(1 - mi_v)}{i_v - i_t} \tag{48}$$

$$h = \frac{L_1 (iv - it)}{1 - mi_v} \tag{49}$$

$$V = \frac{L_1 h}{8} + \frac{h^2 m}{8}. \tag{50}$$

c. **Terasele cu platforma înclinată în contra pantei și taluz înierbat.** Acest tip de terase se execută pentru a evacua apa din precipitații. În acest scop platforma se construiește cu o pantă ușoară de circa 3% spre amonte, apa adunîndu-se deci la baza taluzului (fig. 35). Pentru evacuarea excesului de apă se dă terasei o pantă longitudinală de 0,5%.

Aceste terase au dezavantajul că necesită un spor de terasamente față de celelalte tipuri de terase. Nu sînt indicate pe terenurile supuse alunecării și pe cele ce primăvara au exces de umiditate. Formulele de calcul se pot deduce din figura 35, folosind același principiu ca și la terasele înclinate în sensul pantei.

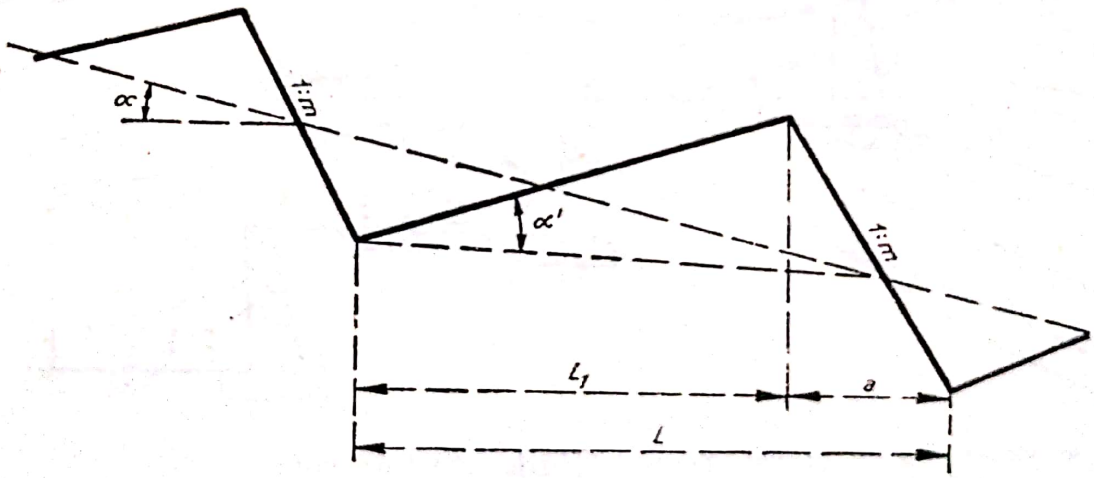


Fig. 35 Terasă cu platforma înclinată în contrapantă și taluz înierbat.

d. **Terasele orizontale cu zid de sprijin.** Terasele orizontale cu zid de sprijin (fig. 36) prezintă marele avantaj că folosesc cel mai bine terenul, dar și marele dezavantaj că pentru executarea zidurilor de sprijin se cere piatră și multă mînă de lucru. În condițiile țării noastre, construirea acestor terase este indicată în Dobrogea și podgoria Aradului.

În general nu se dau zidurilor de sprijin din piatră executate în terasarea viilor înălţimi peste 2 m, deoarece necesită cheltuieli prea mari de execuţie şi întreţinere.

Formulele pentru dimensionarea acestor terase sînt:

$$L_1 = \frac{h}{i_v}, \tag{51}$$

$$h = L_1 \, i_v, \tag{52}$$

$$L = L_1 + a, \tag{53}$$

$$V = \frac{L_1 h}{8}. \tag{54}$$

Terasele cu zid de sprijin, ca şi cele cu taluz înierbat, mai pot fi construite cu platforme înclinate în sensul pantei sau în contrapantă.

Proiectarea teraselor se face pe planuri topografice 1 : 1 000, cu curbe de nivel cu echidistanţa de 0,5—2 m.

Deoarece în majoritatea cazurilor nu se întîlnesc pe teren versanţi cu pantă uniformă, ci, în general, versanţi cu neregularităţi, atît în sensul pantei cît şi pe curbe de nivel, nu se pot trasa practic terase cu lăţime sau înălţime constantă, fiind astfel obligaţi a ne adapta terenului şi a trasa fie terase cu lăţime constantă şi înălţime variabilă, fie terase cu înălţime constantă şi lăţime variabilă.

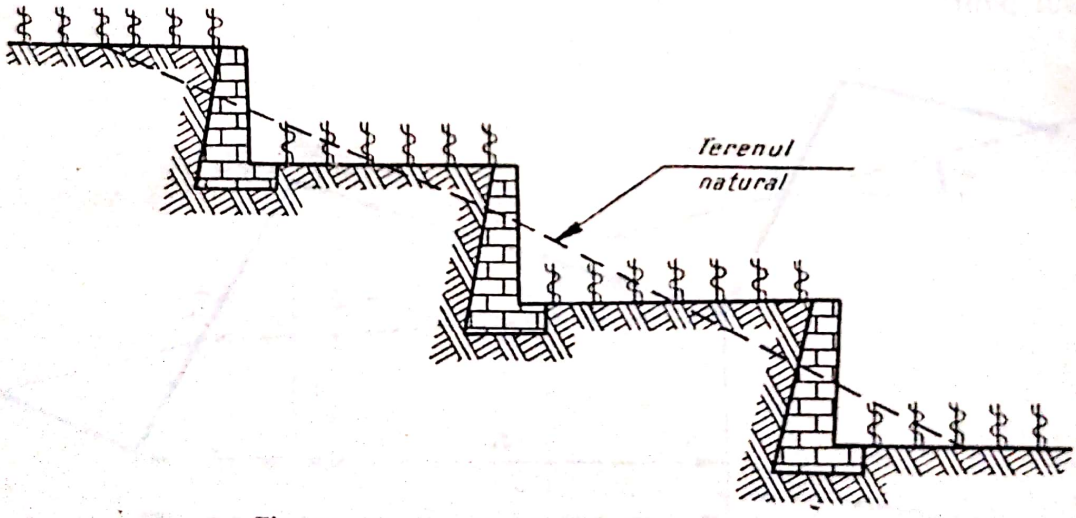


Fig. 36. Terase orizontale cu zid de sprijin.

Primul caz prezintă avantajul plantării aceluiaşi număr de rînduri pe toată lungimea terasei, permiţînd deci mecanizarea, precum şi avantajul că necesită mai puţine terasamente, prezintă însă dezavantajul că lasă suprafeţe neterasate care trebuie tratate separat.

Pentru trasarea acestor terase se porneşte de la determinarea lăţimii terasei. În acest scop pe linia de scurgere a parcelei cu panta cea mai mare

Scanned with OKEN Scanner

(fig. 37, A) și în funcție de înălțimea admisibilă a terasei se alege lățimea ei, astfel încît să fie multiplu lățimii dintre rînduri, vie sau pomi, se trasează axa terasei ca o curbă de nivel și pe ea se aplică în punctele caracteristice profilul transversal caracteristic tipului de terasă ales.

Al doilea caz, terasele cu înălțime constantă și lățime variabilă, asigură terasarea întregului teren, deci valorificarea unei suprafețe mai mari decît în primul caz, însă datorită faptului că lățimea platformelor este neregulată, mecanizarea lucrărilor este stînjenită, iar volumul terasamentelor necesare este mai mare.

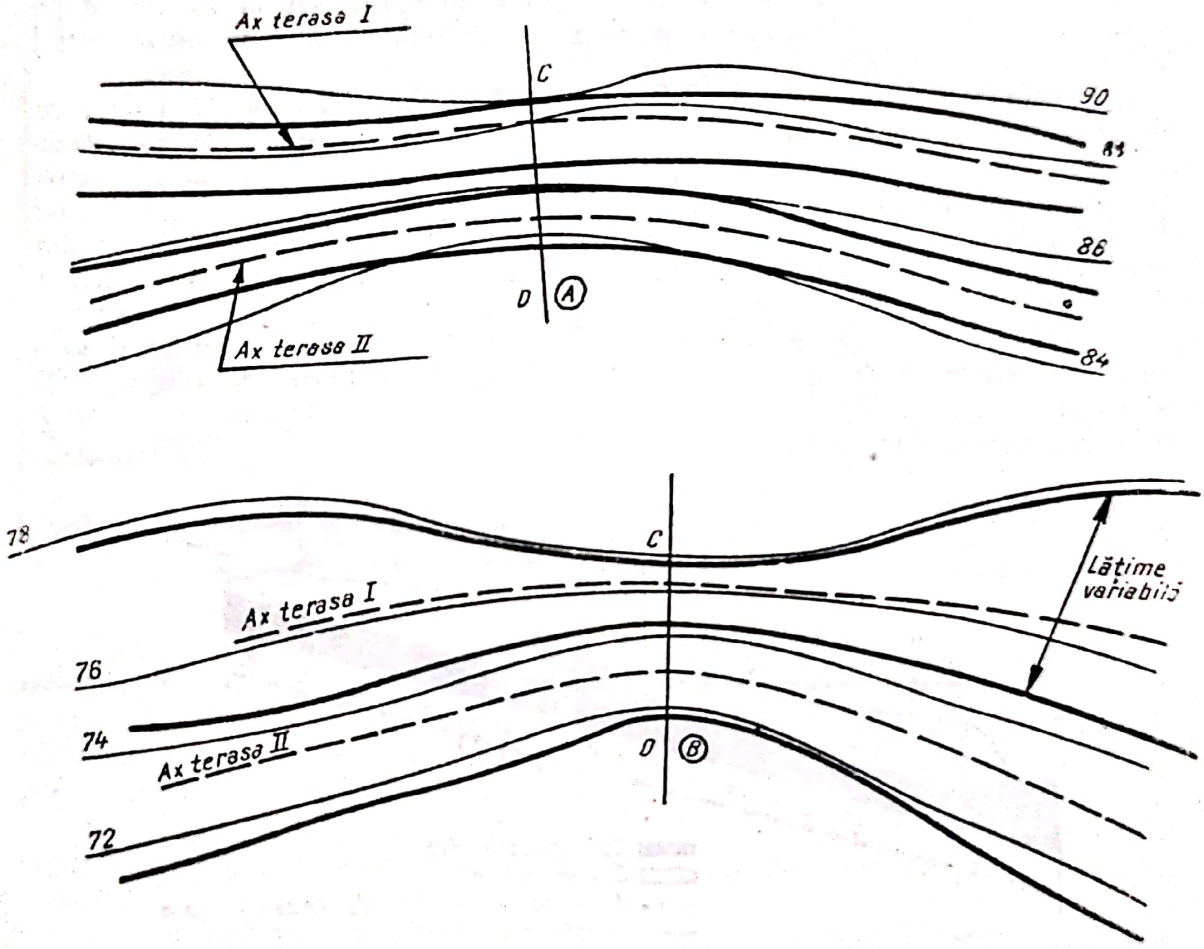


Fig. 37. Schema trasării teraselor :
A – cu lățimea constantă ; *B* — înălțime constantă ; *C-D* – linia de scurgere cu cea mai mare pantă.

Determinarea înălțimii constante a terasei, după care se alege lățimea minimă a platformei terasei, se face tot pe linia de scurgere cu panta maximă (fig. 37, B), pe care se amplasează axa longitudinală și profilul transversal al teraselor, din care apoi se determină pe versantul sprijinit pe axă și în funcție de pantă punctele caracteristice ale profilului transversal al terasei, filîndu-se liniile indicatoare respective.

Scanned with OKEN Scanner

Executarea profilurilor, ca şi trasarea pe teren a curbelor şi pichetarea, se face cu ajutorul nivelului topografic sau al eclimetrelor expeditive, în funcţie de posibilităţi şi precizia care se urmăreşte.

Construcţia teraselor se face mecanizat şi manual. În ambele metode se poate face o dată cu desfundarea în debleu-rambleu.

Executarea mecanizată o dată cu desfundatul se face cu ajutorul plugului de desfundat, tractat de tractoare puternice de 80 sau 100 C.P. iar metoda executării în debleu-rambleu se face cu ajutorul buldozerului şi grederului.

Realizarea de la început a platformelor orizontale se poate obţine prin desfundări la adîncimi din ce în ce mai mari către partea din deal, pornind, de exemplu, de jos de la 25 cm şi ajungînd sus la 90 cm, după care, executînd nivelarea cu grederul sau buldozerul, se obţin astfel platforme orizontale.

Executarea manuală a teraselor (fig. 38) se face, în general, o dată cu desfundatul. În acest scop se începe prin a se trasa pe curbele de nivel benzile înierbate, pe care se vor sprijini terasele. Distanţa între aceste benzi este de 6—10 m pentru pante de 15—25% şi de 4—6 m pentru pante mai mari de 25%, iar intervalul dintre ele se desfundă, în aşa fel ca banda din aval să formeze un sprijin pentru pămîntul depozitat care formează terasa din amonte.

Lucrarea se începe prin aruncarea pămîntului pe banda înierbată, desfundarea continuîndu-se în sus pînă la banda următoare. Se obţin astfel platforme, care la început prezintă oarecare înclinări, dar care, cu timpul, prin executarea lucrărilor curente, dispar.

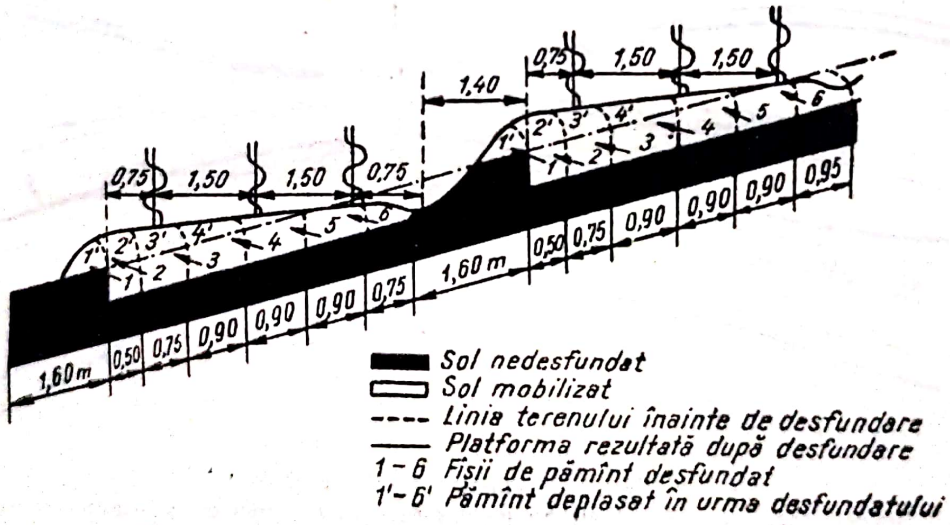


Fig. 38. Executarea teraselor o dată cu desfundatul.

Benzile înierbate ce au fost folosite la amplasarea teraselor devin taluzuri şi, în consecinţă, înierbarea lor trebuie să fie bine întreţinută şi completată. Pentru o mai bună consolidare, la baza lor se mai poate planta un rînd de arbuşti fructiferi.

Executarea în acest mod a teraselor este indicată pe versanţi foarte accidentaţi sau pe loturi mici pe care nu se pot introduce maşinile.

Scanned with OKEN Scanner

Executarea mecanizată a teraselor asigură, pe lîngă o mare economie de forţă de muncă, o simţitoare reducere a timpului de execuţie, precum şi o puternică scădere a preţului de cost.

În acest scop se pot folosi: plugul reversibil PRP-2-35, grederul, buldozerul şi plugul balansier de desfundat PBD-55.

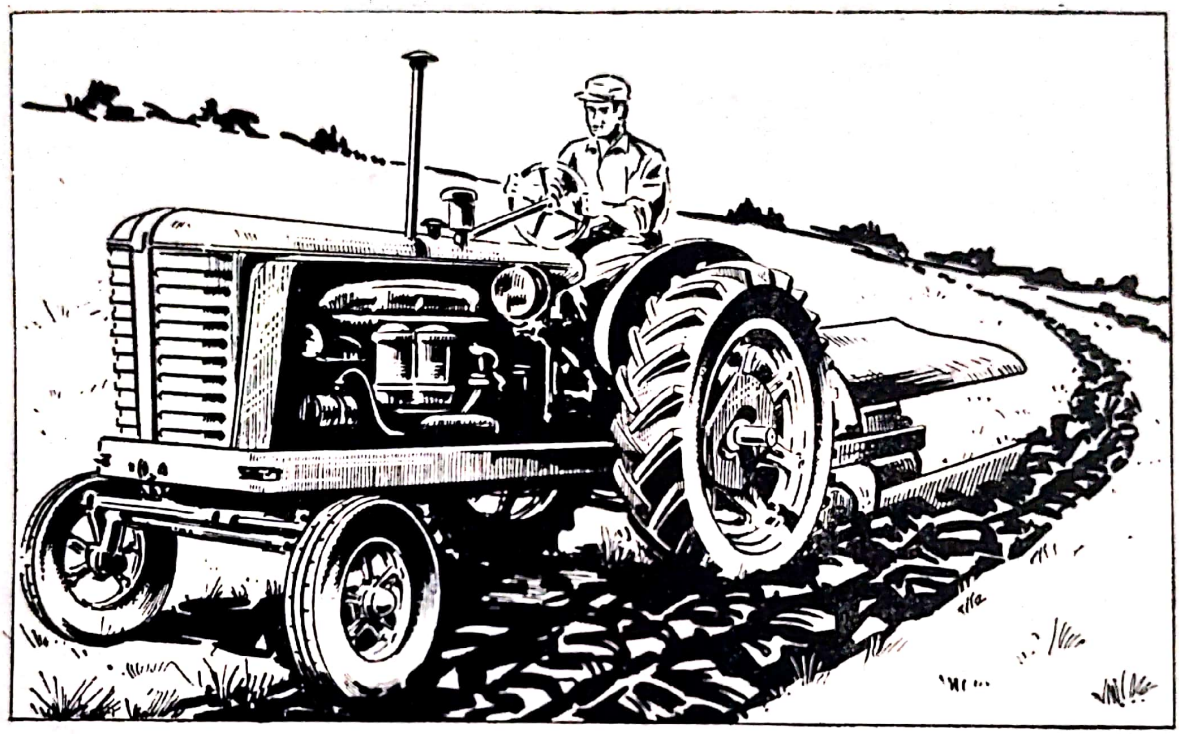


Fig. 39. Folosirea plugului reversibil P.R.P. 2-35 la executarea teraselor.

Plugul reversibil PRP-2-35 (fig. 39) asigură executarea teraselor pe terenuri cu pante uniforme pînă la 20%, cu platforma înclinată în sensul pantei. În acest scop se execută trei-patru arături (fig. 40) repetate cu răsturnarea brazdei în aval. Lăţimea fîşiilor este de 4—6 m, în funcţie de panta terenului, terenul între fîşiile arate folosindu-se ca fîneaţă.

Executînd terasele cu plugul reversibil PRP-2-35, se realizează economie de 100 zile/om la hectar şi de 90% din preţul de cost faţă de executarea manuală.

Cu ajutorul grederului se pot executa terase (fig. 41) pe pante uniforme mai mari de 25%. Grederul execută săparea, deplasarea pămîntului pentru formarea platformei terasei, tăierea taluzului amonte şi finisarea platformei (fig. 42).

Faţă de executarea manuală, economia rezultată prin executarea teraselor cu grederul este de 350 zile/om la hectar şi 70% din preţul de cost.

Buldozerul este folosit, de asemenea, pentru executarea teraselor, el fiind indicat, în special, a lucra pe terenurile cu pante mai mari de 30%. Buldozerul (fig. 43) execută operaţiile de săpare, de deplasare a pămîntului şi de finisare a platformei terasei.

Scanned with OKEN Scanner

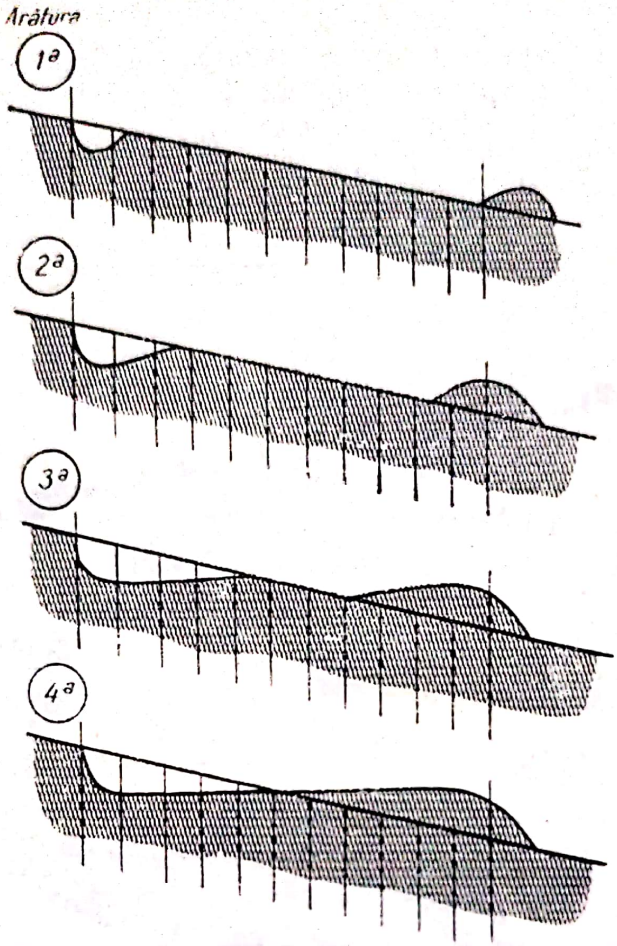


Fig. 40. Executarea teraselor prin patru arături.

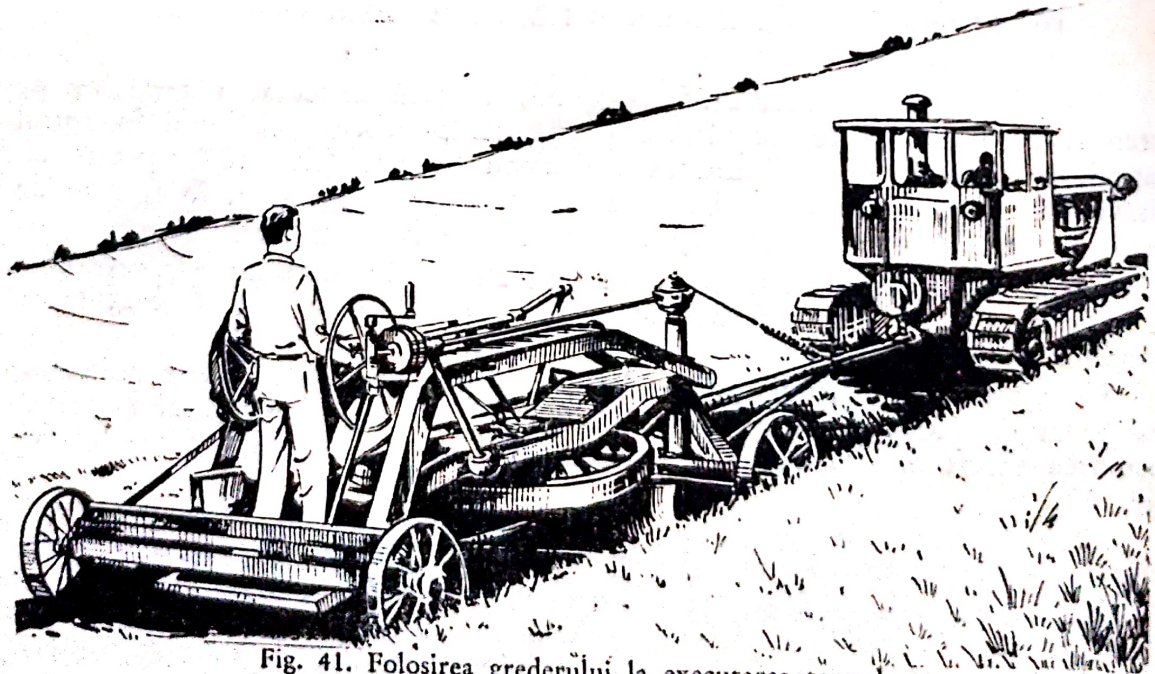


Fig. 41. Folosirea grederului la executarea teraselor.

Scanned with OKEN Scanner

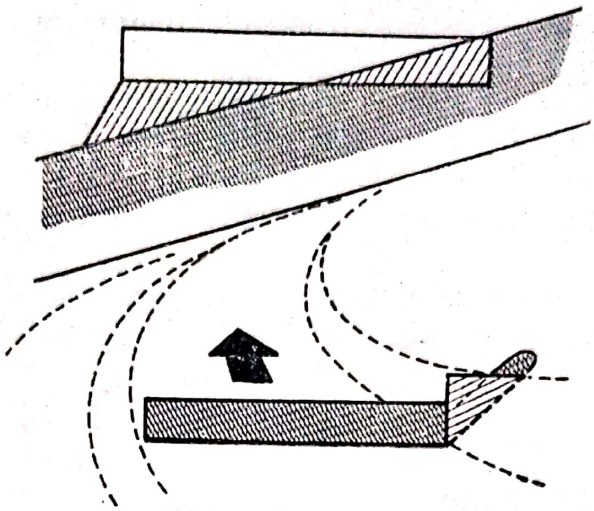


Fig. 42. Schema de lucru a grederului la executarea terasei.

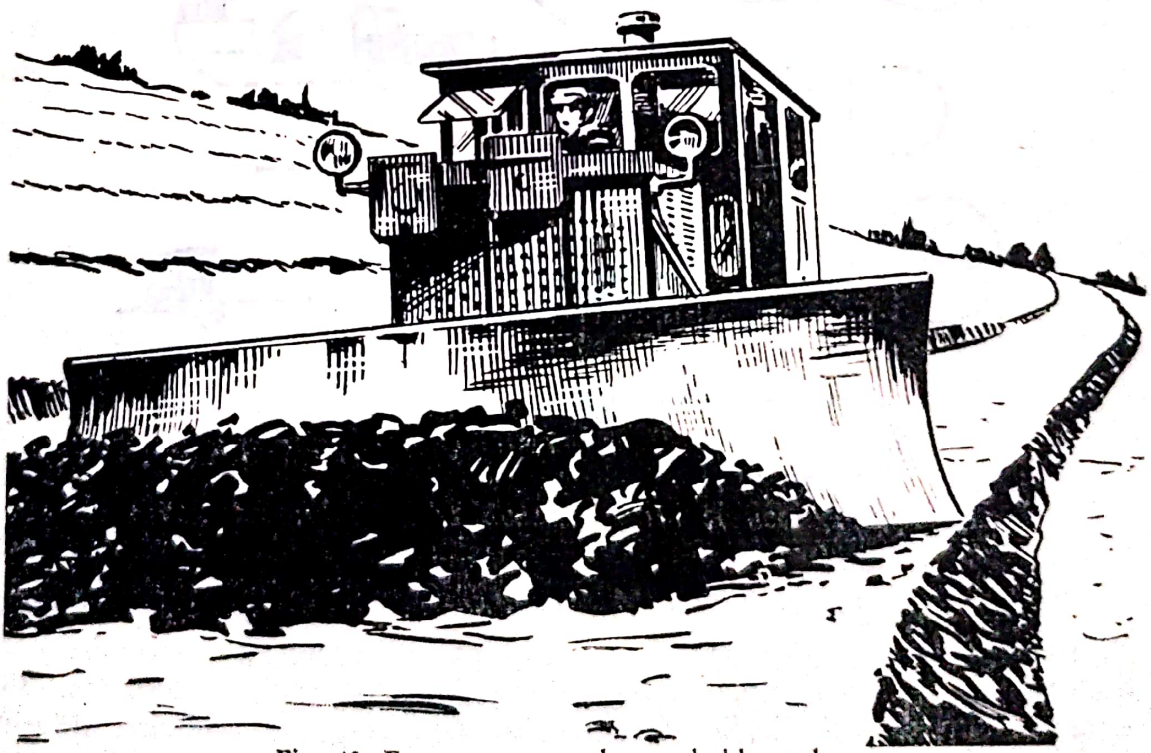


Fig. 43. Executarea teraselor cu buldozerul.

Scanned with OKEN Scanner

Buldozerul a dat foarte bune rezultate în executarea acestui gen de lucrări, el realizînd, dintre toate maşinile folosite în combaterea eroziunii solului, randamentul maxim.

Astfel, executînd terasele cu ajutorul buldozerului, se realizează o economie de 450 zile/om la hectar şi 80% din preţul de cost, faţă de executarea manuală a teraselor.

Schema de lucru a buldozerului pentru executarea teraselor este arătată în figura 44.

Executarea teraselor cu ajutorul plugului balansier de desfundat PBD-55 constituie o posibilitate deosebit de eficientă de mecanizare a acestui gen de lucrări (fig. 45).

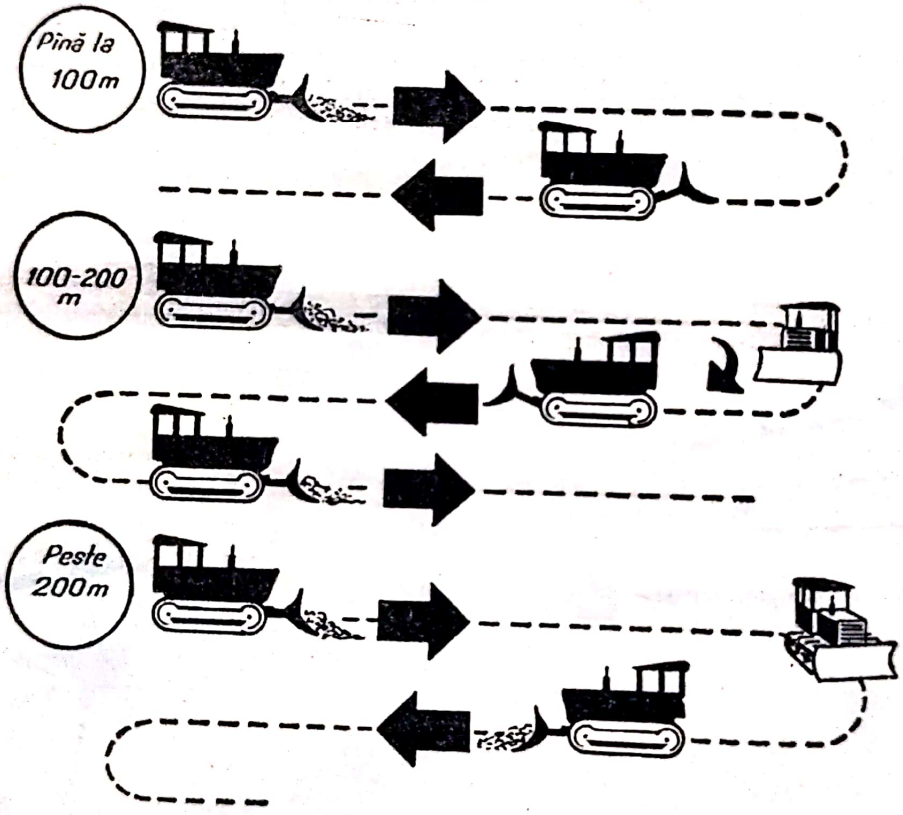


Fig. 44. Schema de lucru a buldozerului la executarea teraselor.

Terenurile indicate a fi terasate cu ajutorul acestui plug sînt terenurile cu pante uniforme pînă la 30%, terasarea executîndu-se concomitent cu desfundarea. În acest scop, după cum se vede în schema de lucru (fig. 46), terasarea rezultă din desfundarea terenului în benzi la adîncimi diferite.

Executînd terasele cu plugul balansier de desfundat se realizează o economie de 350 zile/om la hectar şi 60% faţă de preţul de cost, comparativ cu executarea manuală.

Scanned with OKEN Scanner

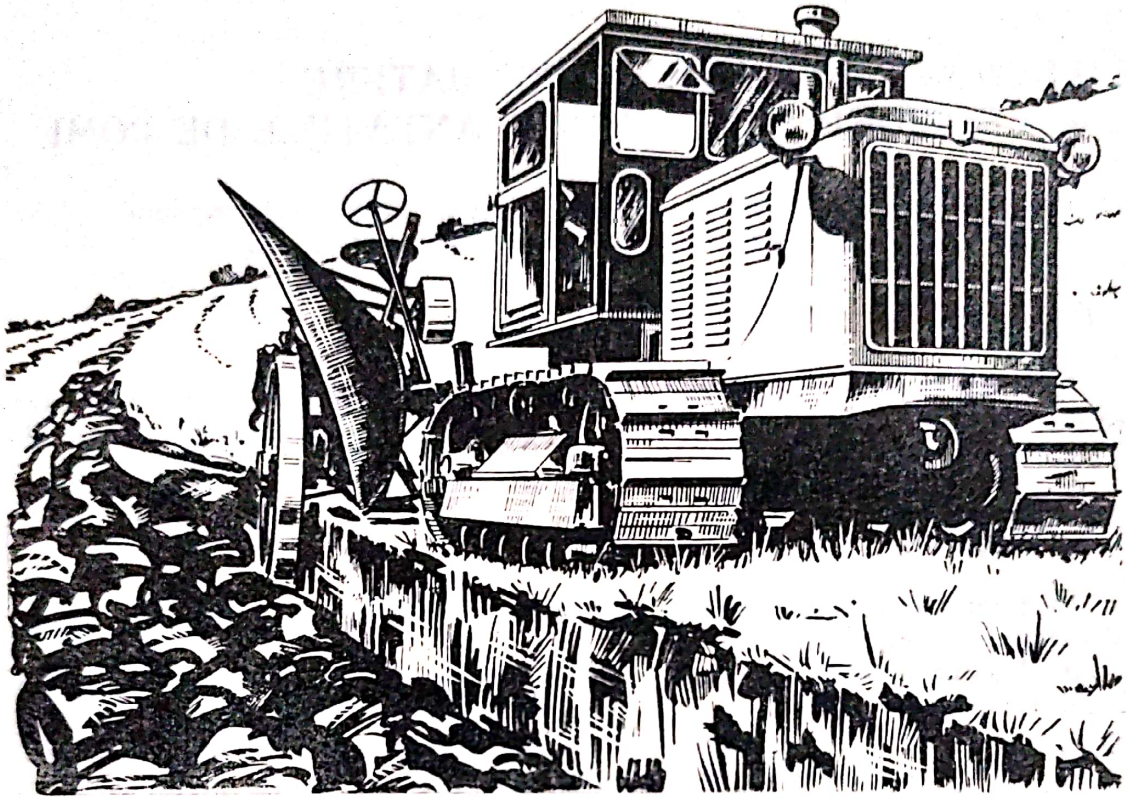
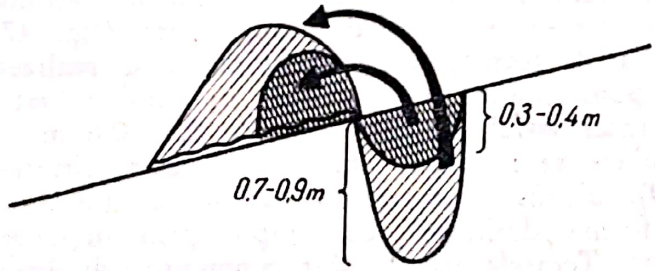


Fig. 45. Folosirea plugului balansier de desfundat PBD-55 la executarea teraselor.



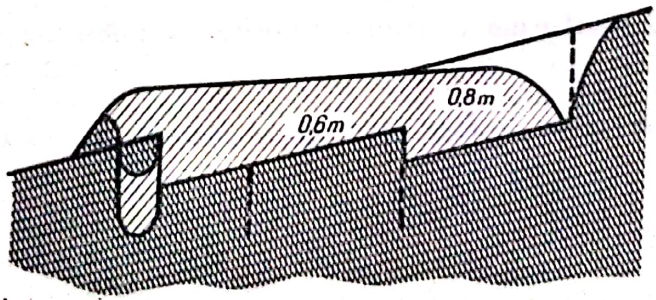


Fig. 46. Schema executării teraselor cu plugul balansier.

Scanned with OKEN Scanner

C. LUCRĂRI SPECIALE DE COMBATERE A EROZIUNII SOLULUI ÎN PLANTAŢIILE DE POMI

Principalele lucrări speciale folosite pentru combaterea eroziunii solului în plantaţiile de pomi sînt: canalele, agroterasele şi terasele.

1. Canalele

Canalele folosite în acest scop sînt canalele înclinate, care evacuează excesul de umiditate, traseul şi dimensionarea lor făcîndu-se în funcţie de caracteristicile terenului deservit.

2. Terasele

În pomicultură se deosebesc trei feluri de terase: agroterasele, terasele individuale şi terasele continue.

b. **Agroterasele** se formează ca şi pe terenurile arabile, dacă se ară cu plugul reversibil întorcînd brazda spre aval. În plantaţiile de pomi nu mai este nevoie de trasare, deoarece rîndurile de pomi marchează curbele de nivel.

b. **Terasele individuale** se execută pe terenuri cu pante peste 20%, cu relief frămîntat şi soluri friabile profunde şi mai ales fără pericol de alunecare.

Terasele individuale prezintă avantajul că rezultă mare economie de terasamente şi se pot adapta bine terenului, au însă o capacitate de stăvilire a scurgerii şi a eroziunii mai mică decît a teraselor continue.

Forma acestor terase poate fi dreptunghiulară (fig. 47) sau circulară (fig. 48). Oricare ar fi forma, terasa individuală se realizează prin executarea în aval de pom a unui mic rambleu cu pămînt luat din amonte de pom. Înălţimea terasei astfel rezultate este de 0,4—0,6 m.

Terasele circulare se mai pot executa şi numai printr-un mic diguleţ potcoavă (fig. 49), dispus în marginea exterioară din aval a platformei, terasa luîndu-şi forma definitivă cu timpul prin depunerea materialelor transportate de apă. Terasele acestea sînt cunoscute sub denumirea de *terase potcoavă.*

c. **Terasele cu platforma continuă** folosite în pomicultură sînt cele cu platforma orizontală sau înclinată, avînd o uşoară pantă pentru scurgerea apei în exces spre debuşeu.

Construcţia teraselor se face cu aceleaşi metode şi utilaj ca şi terasele pentru vie.

3. Debuşeele

Evacuarea apelor în exces de pe terenurile amenajate, plantate cu viţă-de-vie sau pomi, se face cu ajutorul canalelor sau al teraselor înclinate care conduc apa către văile naturale, ce trebuie să fie bine înierbate sau împădurite, pentru a nu fi erodate de către apele de scurgere.

Scanned with OKEN Scanner

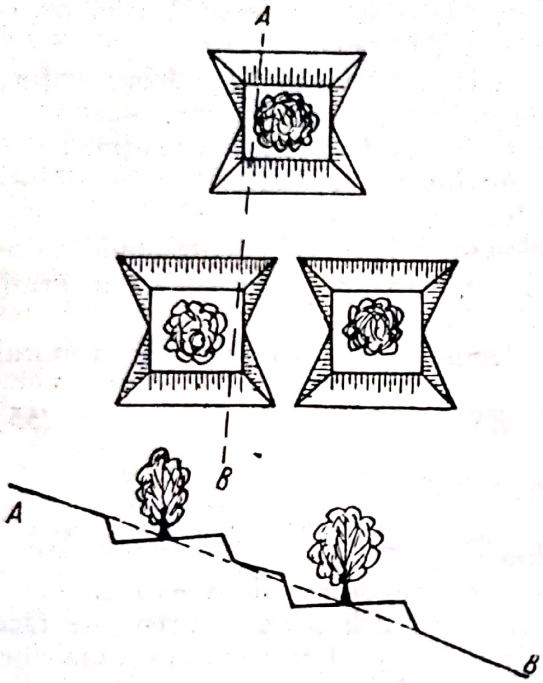


Fig. 47. Terase individuale dreptunghiulare.

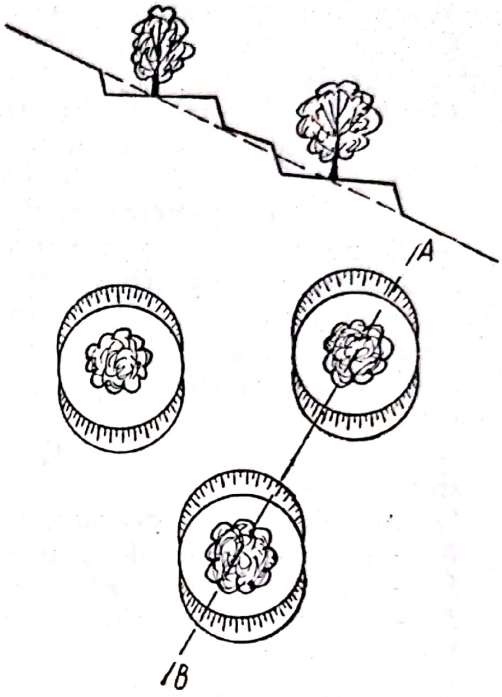


Fig. 48. Terase individuale circulare.

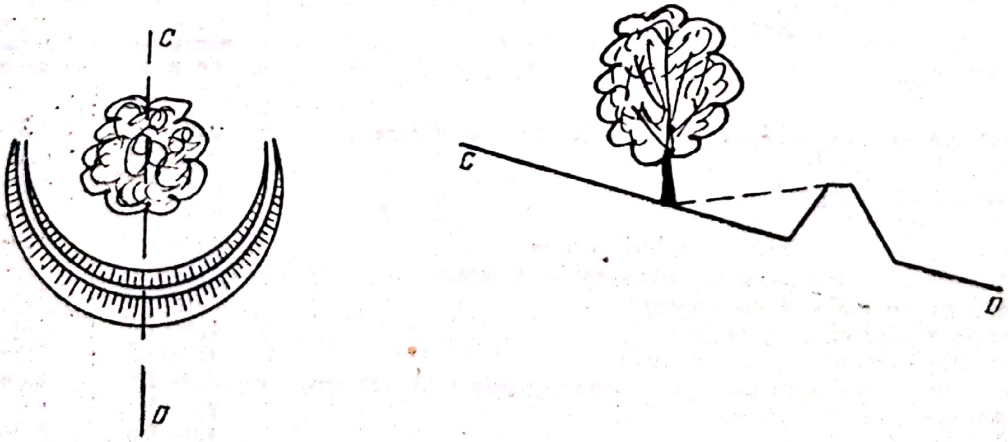


Fig. 49. Terasă potcoavă.

În general însă nu se dispune la teren în toate cazurile de astfel de condiţii naturale şi în acest caz trebuie să se amenajeze o reţea de evacuare care să conducă apa către emisarii naturali.

Canalul trasat, în general, pe linia de cea mai mare pantă, care colectează şi evacuează apa în exces, se numeşte debuşeu.

Condiţiile principale pe care trebuie să le îndeplinească un debuşeu sînt:

— să colecteze şi să evacueze apa de pe o suprafaţă cît mai mare;
— să necesite lucrări de amenajare şi consolidare cît mai puţine;
— să asigure scurgerea apei fără eroziuni şi colmatări;
— să nu stînjenească mecanizarea lucrărilor agricole.

Pentru amplasarea debuşeelor se folosesc, în general, depresiunile naturale, care au pante mai dulci şi care colectînd apa o evacuează cu o viteză mai redusă, astfel că reclamă consolidări minime.

Debitul de evacuat de către un debuşeu se calculează cu ajutorul formulei

$$Q = 16{,}67\ KSI, \tag{55}$$

în care:

Q este debitul de evacuat, în m^3/s;
K — coeficientul de scurgere;
S — suprafaţa de colectare, în km^2;
I — intensitatea ploii, în mm/min cu asigurarea de 4—10%.

În ceea ce priveşte dimensionarea secţiunii debuşeului, aceasta se face cu ajutorul formulelor pentru calculul debitelor şi dimensionarea canalelor.

Viteza apei în debuşeu trebuie aleasă astfel încît în funcţie de consolidarea debuşeului să nu provoace eroziuni.

În tabelul 31 se dă după Moţoc şi Trăşculescu (79) viteza de neeroziune specifică fiecărui fel de consolidare.

Tabelul 31

Viteza de neeroziune în funcţie de natura consolidărilor

Natura consolidărilor	Viteza, în m/s	
	Curent continuu de apă	Curent intermitent de apă
Secţiune în teren nisipos fără lucrări de consolidare	0,3—0,4	0,3—0,6
Idem nisipo-argilos	0,4—0,5	0,4—0,7
Idem argilo-nisipos	0,5—0,7	0,6—0,9
Idem argilos	0,6—0,8	0,8—1,1
Secţiune bine înierbată în soluri uşoare	1,0—1,2	1,2—1,4
Secţiune bine înierbată în soluri mijlociu grele	1,1—1,3	1,4—1,6
Secţiune consolidată cu arbuşti	1,0—1,5	1,5—1,8
Secţiune căptuşită cu fascine	1,5—1,8	1,5—2,0
Secţiune căptuşită cu pereu uscat	1,2—1,8	1,5—2,0
Secţiune căptuşită cu pereu cu mortar (grosime 15—25 cm)	2,0—2,9	2,6—3,0
Idem grosime 25—35 cm	2,5—3,0	3,0—3,5
Idem cu dale de beton	4,0—5,0	5,0—6,0
Idem cu zidărie uscată şi cu praguri din zidărie din mortar	1,5—2,0	2,0—2,5
Radier din scînduri	6,0—6,6	6,0—7,0
Secţiune consolidată cu balast îmbibat cu păcură	3,5	4,5

a. **Debușee înierbate.** Consolidarea debușeelor prin înierbare constituie o măsură economică deoarece sînt foarte puțin costisitoare la înființare și pot fi executate direct de către gospodăria agricolă.

După Harper, citat de Moțoc și Trăsculescu (79), debușeele consolidate cu ierburi rezistă la viteza apei de 1,5 m/s pentru panta de 3,6%, iar pajiștea formată de *Cynodon dactylon* protejează pante de 10—20%, rezistînd la viteza apei de 2,4 m/s.

Însămînțarea cu iarbă a debușeelor trebuie făcută cu cel puțin 1—2 ani înainte de intrarea în funcțiune a debușeului, pentru a da posibilitatea ierburilor să formeze o țelină cît mai puternică.

Secțiunea debușeelor trebuie dată astfel încît să poată fi trecută de mașinile agricole. În acest scop se dă taluzurilor înclinarea de 1/4—1/6, iar lățimea la fund se ia de circa 1 m.

Dimensiunile de construcție ale debușeelor trapezoidale înierbate pentru plantațiile de vie și pomi sînt date după Moțoc (78) în tabelul 32.

Tabelul 32

Dimensiunile debușeelor înierbate

Suprafața de colectare, în ha	Soluri slab rezistente la eroziune, însă cu o înierbare bună			Soluri rezistente la eroziune, cu înierbare foarte bună			Soluri rezistente la eroziune cu înierbare excepțională sau cu brazde		
	i%	*b* m	*h* cm	*i*%	*b* m	*h* cm	*i*%	*b* m	*h* cm
0—2	5—2,5	1,5—2,0	25	10—8	1,0—1,5	20	10—8	1,0—1,5	20
2—6	3—1,2	2,5—3,5	30	8—5	2,0—2,5	25	8—6	2,0—2,5	25
6—9	1,2—0,8	3,0—4,5	35	5—3	4,0—3,0	30	6—4	2,0—3,0	30

i = panta fundului ; *b* = lățimea la fund ; *h* = adîncimea apei în debușeu ; taluz 1/4.

b. **Debușee cu consolidarea mixtă și mecanică.** La proiectarea debușeelor trebuie dată o deosebită atenție calculului hidraulic și, în funcție de vitezele rezultate trebuie recurs fie la consolidările necesare ale fundului și taluzurilor, fie la compensări de pantă cu ajutorul căderilor sau pantelor forțate din beton sau piatră.

În general, trebuie căutat a folosi consolidări biologice. Astfel, o bună consolidare este asigurată dacă se plantează răchită în dreptul taluzurilor teraselor, a canalelor sau a benzilor înierbate, realizîndu-se astfel mici praguri care compensează panta.

Cînd din calculul hidraulic rezultă viteze prea mari, atunci se recurge la consolidări mecanice, executînd debușeul în întregime din piatră sau beton, sau chiar din tuburi de beton îngropate și prevăzute cu guri speciale pentru intrarea și ieșirea apei.

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL VI

COMBATEREA EROZIUNII ÎN ADÎNCIME

O delimitare precisă între eroziunea de suprafaţă şi aceea în adîncime nu se poate face, iar combaterea eroziunii în adîncime trebuie să se facă în complex cu combaterea eroziunii în suprafaţă.

În ţara noastră, eroziunea în adîncime ocupă în zona de dealuri circa 7% din suprafaţa agricolă, fiind mai răspîndită în sudul Moldovei şi în zona dealurilor dintre Jiu şi Argeş.

Se consideră eroziune în adîncime cînd scurgerea de suprafaţă s-a concentrat în rigole care au o adîncime mai mare de 20 cm.

Combaterea eroziunii în adîncime constă din lucrări care au drept scop micşorarea cantităţii de apă scurse de pe versanţi, iar pe firul ogaşelor sau ravenelor din lucrări ce au drept scop reducerea pantei şi stabilizarea malurilor.

Astfel, pentru reţinerea apelor se execută la obîrşia ravenelor şi ogaşelor canale de reţinere a apei, amplasate paralel cu curba de nivel, la distanţe între ele de 15—30 m, sau canale de evacuare a apelor, în funcţie de tipul de sol şi de debitul apelor de scurgere.

Canalelor de reţinere trebuie să li se dea secţiunea corespunzătoare, pentru a acumula întreaga cantitate de apă provenită din ploi sau din topirea zăpezilor.

Dimensionarea acestor canale se face la fel cu dimensionarea canalelor de nivel.

În lungul lor, canalele se prevăd cu praguri de compartimentare, la distanţa de 10—20 m, iar ogaşele care eventual se află pe terenul cuprins de aceste canale trebuie nivelate.

Deoarece obîrşia ravenelor sau a torenţilor prezintă, în general, o cădere adîncă pînă la zeci de metri, care înaintează spre terenurile de cultură din amonte, este necesar a se lua măsuri urgente pentru a opri această înaintare; dintre aceste măsuri cele mai principale sînt:

a) oprirea apelor de scurgere;
b) consolidarea căderii printr-o pantă forţată;
c) colmatarea căderii;
d) compensarea căderii prin mai multe trepte mici.

a) Oprirea apelor de scurgere din amonte, de a intra în ravenă sau torenţi, se face, în primul rînd, prin lucrări agrotehnice executate pe curba de nivel, iar dacă acestea nu sînt suficiente se execută pe versanţi şi tot pe

Scanned with OKEN Scanner

curba de nivel, valuri şi şanţuri de colectare (fig. 50). Şanţurilor de colectare li se dă o adîncime de 0,5—0,7 m, iar cu pămîntul scos se construieşte în aval de şanţ, la circa 0,3 m un val de pămînt care măreşte capacitatea de reţinere a apei de scurgere. Şanţurile şi valurile respective se dispun alter-

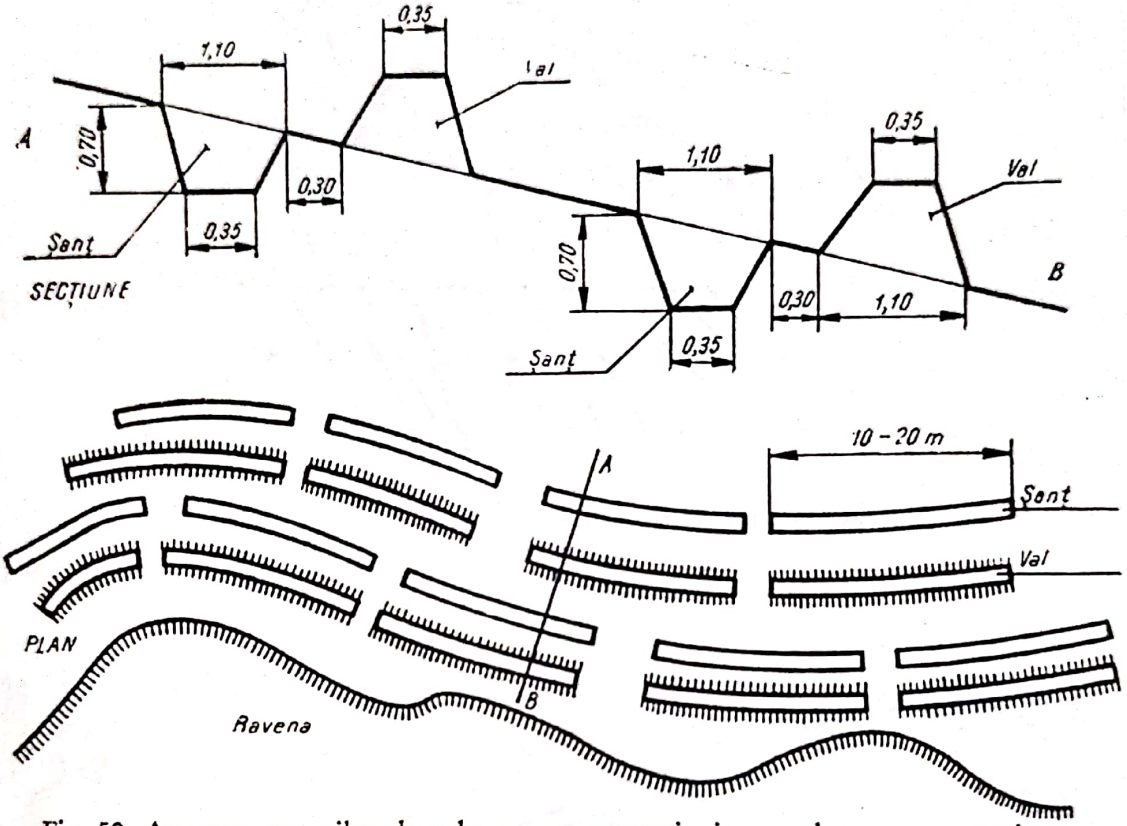


Fig. 50. Aşezarea şanţurilor de colectare pe versanţi : jos — plan ; sus — secţiune.

nativ spre a reţine cît mai bine apa şi a forţa să se infiltreze. În figura 51 se arată dispoziţia şanţurilor de colectare la obîrşia ravenei.

b) Consolidarea căderii printr-o pantă forţată se face construind în amplasamentul căderii un jgheab din fascine, lemne, piatră sau beton, care să conducă apa direct în talveg. Tipul de consolidare se alege în funcţie de viteza de scurgere a apei în jgheab, precum şi după posibilităţile locale de construcţie. La ieşirea apei din jgheab trebuie neapărat să fie prevăzută o saltea de amortizare, pentru a linişti apa înainte de a trece mai departe.

Panta forţată din beton (fig. 52) constă dintr-o gură de intrare un tronson cu pantă mare, care constituie panta forţată şi salteaua de amortizare sau disipatorul de energie.

c) Colmatarea căderii se execută atunci cînd căderea de la obîrşia ravenei sau a torentului nu este mai mare de 2—3 m. În acest scop se execută în aval de cădere un baraj (fig. 53). Rolul acestui baraj este de a reţine materialul adus de ape şi a realiza astfel o pantă de compensaţie.

Barajul trebuie amplasat în aşa fel încît să fie în afara efectului căderii, deci acolo unde apa s-a liniştit.

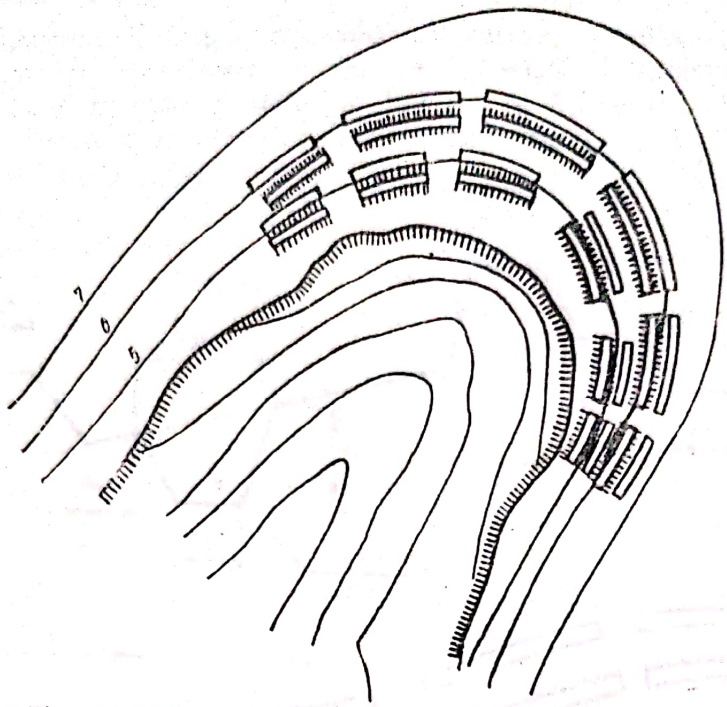


Fig. 51. Dispoziția șanțurilor de colectare la obîrșia ravenei.

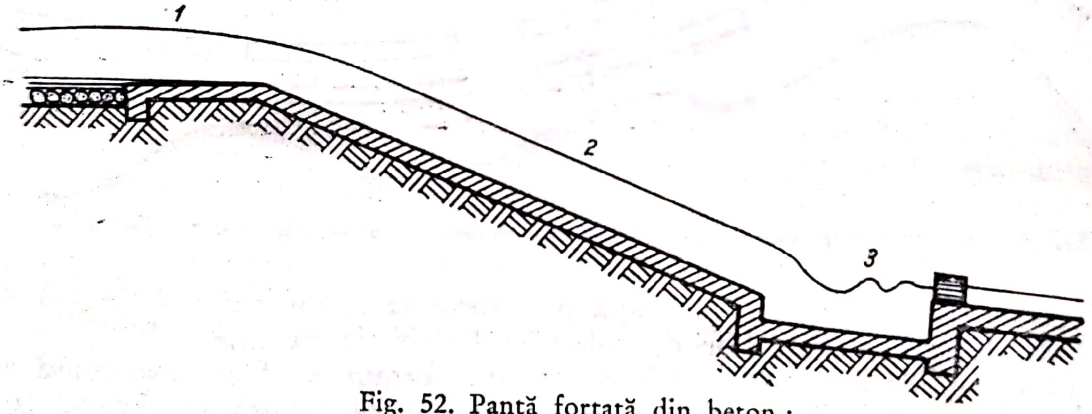


Fig. 52. Pantă forțată din beton :
1 — gură de intrare ; *2* — panta forțată ; *3* — disipator de energie.

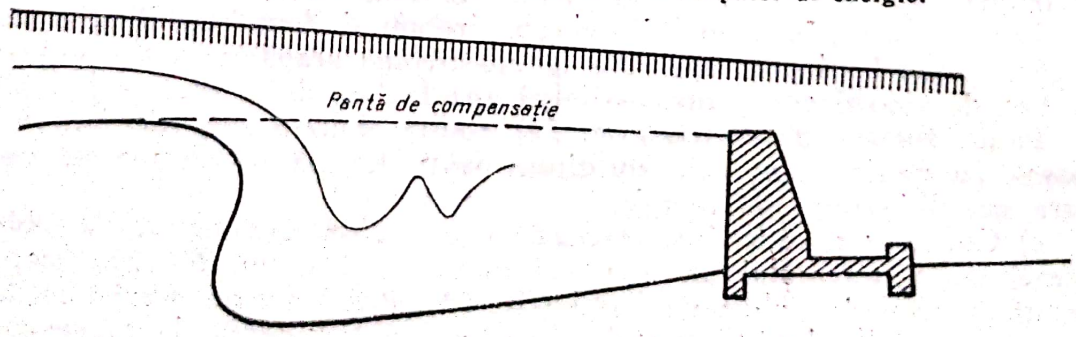


Fig. 53. Colmatarea căderii de la vîrful ravenei cu ajutorul barajului.

Scanned with OKEN Scanner

d) Consolidarea căderii prin mai multe trepte mici. Cînd căderea este mare, consolidarea se face în cascade sau etaje succesive, care se execută pe etape în mai mulţi ani (fig. 54), executarea barajelor începînd din aval.

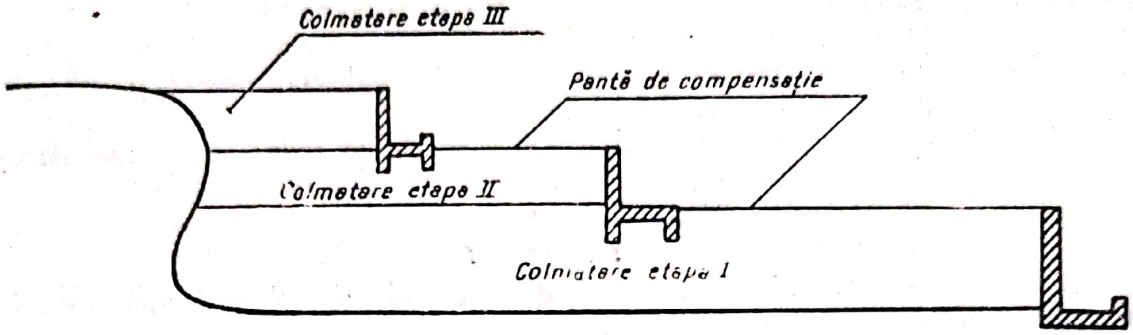


Fig. 54. Compensarea căderii în etaje succesive.

Pentru a opri înaintarea căderii, în timpul cît durează consolidarea, se execută consolidarea albiei pe porţiunea din amonte de cădere. Consolidarea se prelungeşte în formă de consolă pentru ca apele să nu se prelingă pe treapta căderii, ci să cadă pe un pat de fascine (fig. 55).

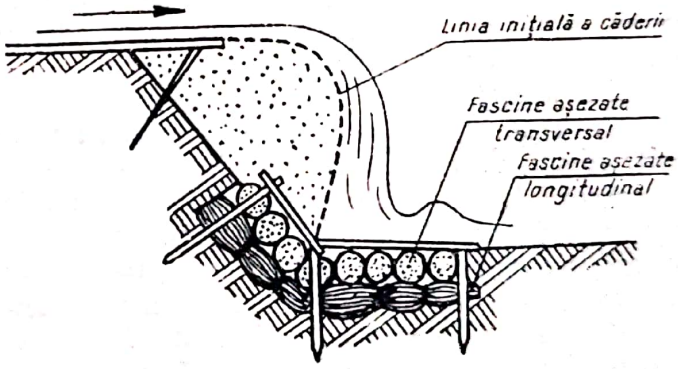


Fig. 55. Lucrări provizorii pentru fixarea căderilor.

A. REDUCEREA PANTEI FUNDULUI RAVENELOR

Prin reducerea pantei fundului revenelor se stăvileşte eroziunea în adîncime. Lucrarea constă în a intercala pe profilul longitudinal al ravenei o serie de trepte cu scopul de a compensa panta şi a reduce în acest fel viteza apei, obţinîndu-se aşa-zisa *pantă de compensaţie*, care este panta ce trebuie s-o aibă fundul albiei ravenei, pentru ca volumul materialului antrenat să fie egal cu volumul materialului depus. În consecinţă, acolo unde s-au realizat pante de compensaţie, fundul ravenei sau al torentului rămîne neschimbat sub aspectul profilului.

Deci trecerea de la panta mare a fundului ravenei la panta de compensaţie, care este mai dulce, se face (fig. 56) printr-o serie de lucrări transversale, care reţinînd materialele transportate, realizează panta de compensaţie.

Determinarea pantei de compensaţie se face cu ajutorul formulei :

$$i_c = \frac{fd(\gamma' - \gamma)}{0{,}03\,\gamma\,K^2C^2R}, \qquad (56)$$

în care:

i_c este panta de compensaţie căutată;
f — coeficientul de frecare al materialului transportat şi care pentru argilă cu piatră este 0,34, iar pentru piatră cu piatră 0,75;
d — dimensiunea medie a materialului transportat;
γ — greutatea specifică a lichidului transportor;
γ' — greutatea specifică a materialului solid transportat şi care, în general, este 2,6—2,8 t/m^3;
K — coeficientul de torenţialitate, care indică reducerea vitezei datorită încărcării apei cu aluviuni; este dat de formula:

$$K=\frac{\gamma}{\gamma+n(\gamma'-\gamma)}. \qquad (57)$$

unde n este raportul dintre volumul de materiale şi volumul apei care le transportă (coeficientul de încărcare a apei).

Aplicarea formulei cere studii preliminare pe teren, pentru determinarea coeficienţilor respectivi, care au limite mari de variaţie.

Panta de echilibru. În mod practic, prin panta de compensaţie se urmăreşte realizarea unei pante minime, în care apa să nu mai aibă manifestări torenţiale, adică să nu mai transporte materiale în cantitate mare, lucru care se obţine printr-o serie de lucrări transversale.

Reducînd treptat panta de compensaţie pînă cînd apa nu mai transportă materiale, se realizează *panta de echilibru* sau de linişte, care constituie faza finală de stingere a unui torent.

La această pantă apa va mai transporta totuşi particulele fine de argilă.

În general, ravenele şi torenţii de pe terenurile agricole transportă argilă, mîl, nisip, deci material cu dimensiuni mici, care fiind depuse pe traseu, se creează în unele locuri în mod natural pante de compensaţie, unde viitura nici nu depune, dar nici nu erodează. De aceea este foarte indicat a se studia atent pe teren situaţia şi a folosi în calcule pantele de compensaţie determinate direct pe teren în urma cercetărilor făcute.

C. Arghiriade, citat de Moţoc (78), a stabilit că panta de compensaţie a ravenelor poate să capete următoarele valori:

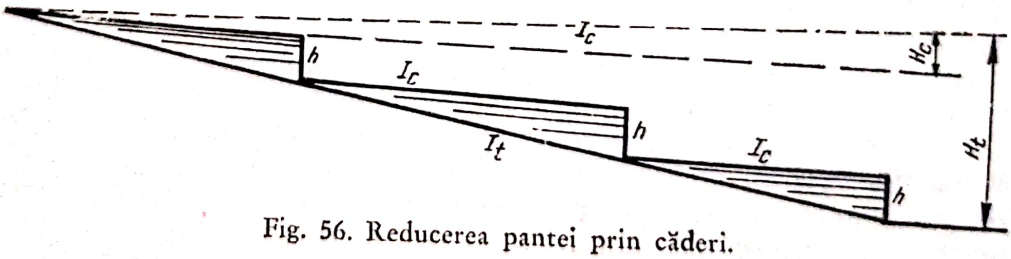


Fig. 56. Reducerea pantei prin căderi.

— la solurile cu textură uşoară pînă la 1,5%;
— la solurile cu textură mijlocie 0,8—3%.

Numărul lucrărilor în funcţie de înălţimea (fig. 56) căderilor, necesare pentru a compensa o pantă dată, se obţine cu ajutorul formulei:

$$N=\frac{H_t-H_c}{h}=\frac{L(I_t-I_c)}{h}, \qquad (58)$$

în care:

N este numărul de lucrări;
H_t — diferența de nivel între capetele ravenei;
H_c — diferența de nivel compensată datorită pantei de compensație;
L — lungimea fundului;
I_t — panta fundului ravenei;
I_c — panta de compensație urmărită;
h — înălțimea unei căderi.

1. Lucrări transversale pentru reducerea pantei fundului ravenelor

Lucrările folosite mai des pentru combaterea eroziunii în adîncime în rețeaua de scurgere sînt: cleionajele, fascinajele, garnisajele, pragurile, gabioanele, barajele.

a. **Cleionajele.** Cleionajele sînt lucrări care constau din garduri de nuiele așezate transversal în albia ravenei sau a torentului, care micșorînd viteza de scurgere a apei, apără terenul de eroziune. Sînt indicate numai acolo unde apa nu transportă bolovani mai mari de 10 cm diametru, bolovani care ar putea distruge gardurile de nuiele executate.

Se deosebesc cleionaje simple, care constau dintr-un singur rînd de gard, cu înălțimea medie de 60 cm, și cleionajele duble (fig. 57), care au două rînduri de garduri, iar înălțimea deasupra fundului pînă la 1 m.

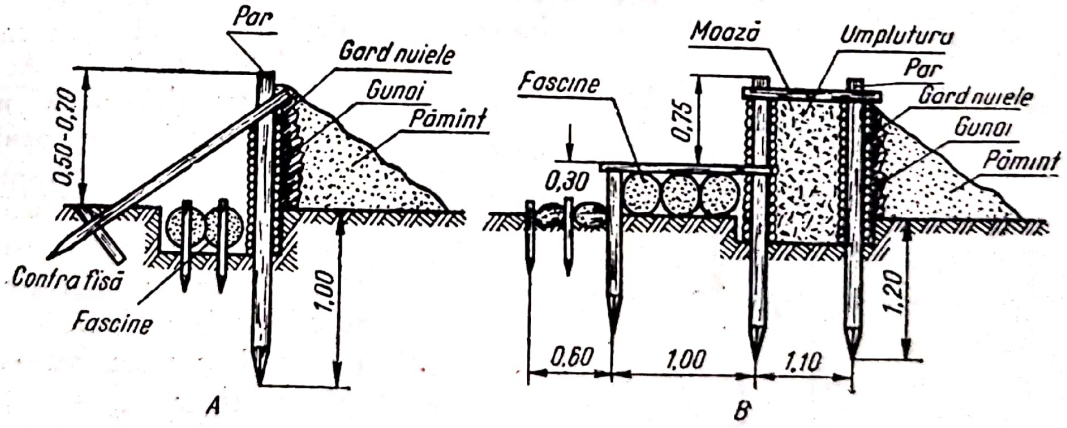


Fig. 57. Cleionaje :
A — simplu ; *B* — dublu.

Parii gardurilor trebuie să fie din specii rezistente la batere: salcîm, stejar, pin etc., iar diametrul lor mai mare de 12 cm la cele simple și de 14 cm la cele duble.

Nuielele pentru împletitură se aleg din speciile următoare: salcie, plop, anin, alun în amestec cu stejar, fag sau carpen.

Lucrarea se execută după cum se arată în figura 57.

Imediat în avalul cleionajului, de-a lungul albiei, se construieşte un radier din fascine cu diametrul de 30 cm şi cu lungimea de 1—1,20 m. Fascinele se fixează bine de pămînt prin ţăruşi.

Cleionajul se construieşte în aşa fel încît la partea lui centrală să se formeze un deversor care să menţină scurgerea pe firul albiei.

În spatele cleionajului se amenajează un aterisament din pămînt (fig. 57) care, după colmatare, se plantează cu salcîm, plop sau cu butaşi de salcie.

La cleionajele duble, spaţiul dintre garduri se umple cu material coeziv care trebuie să fie bine bătut cu maiul.

Gardurile trebuie bine consolidate prin contrafise în amonte şi în aval.

Cleionajele se construiesc la partea superioară a ravenei.

b. **Fascinajele.** Fascinajele sînt lucrări transversale şi longitudinale executate din fascine.

Fascinajele sînt indicate pe solurile şi rocile cu textură uşoară, unde cleionajele nu dau rezultate bune, deoarece aceste pămînturi sînt uşor spălate de ape.

La lucrările transversale, tehnica executării fascinajelor nu diferă mult de aceea a cleionajelor, fascinele înlocuind împletitura de nuiele.

Ca şi la cleionaje, în spatele fascinajului se execută un aterisament care se plantează (fig. 58).

c. **Garnisajele.** Garnisajele constau din îngrămădiri de crăci, mărăcini, tufe etc., provenite din defrişări, care se fixează pe fundul ravenei (fig. 59) prin prăjini transversale şi ţăruşi, pentru a forma o căptuşire continuă pe o înălţime de 40—50 cm.

Garnisajele favorizează depunerea materialului fin, feresc albia de eroziune, înlesnind plantările care fixează apoi definitiv fundul ravenei.

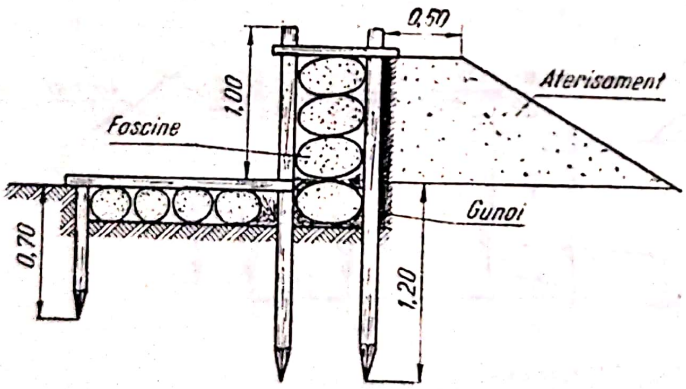


Fig. 58. Fascinaj.

d. **Pragurile.** Acolo unde cleionajele nu se mai pot opune viiturilor pentru a apăra terenul de eroziune, trebuie construite lucrări mai masive şi mai rezistente, cum sînt pragurile care se construiesc din lemn sau piatră şi se aşază transversal pe talveg.

Înălţimea pragurilor este de maximum 1,5 m. Cele de lemn constau din doi pereţi alcătuiţi din buşteni; spaţiul dintre pereţi se umple cu bolovani sau cu balast luat din fundul albiei.

Pragurile de piatră sînt lucrări similare cu o durată mai mare şi se execută acolo unde există piatră, construcţia lor putîndu-se face din zidărie uscată, zidărie în plasă de sîrmă sau din zidărie de piatră cu mortar de ciment.

Scanned with OKEN Scanner

Pragurile trebuie prevăzute cu un deversor care menţine scurgerea pe talveg. Pentru a evita eroziunea provocată de căderea apei, în partea din aval trebuie prevăzut un radier, alcătuit din bîrne sau pavaje de piatră.

Pragurile se construiesc pe partea inferioară a ravenei.

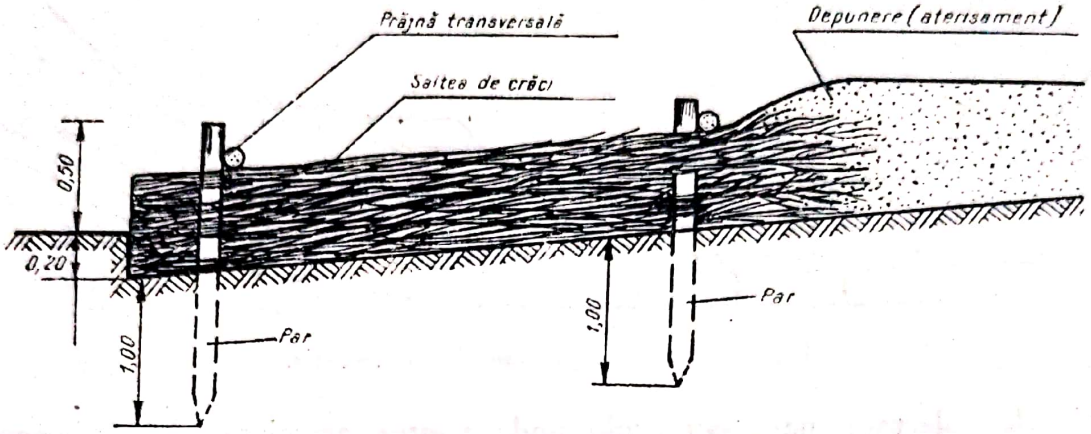


Fig. 59. Garnisaj.

e. Gabioanele. Acolo unde piatra din albie este măruntă şi nu permite construcţia de lucrări rezistente, iar lucrările din lemn nu sînt durabile, pentru a evita transportul materialelor de la distanţe mari, se foloseşte zidăria din gabioane de sîrmă (fig. 60).

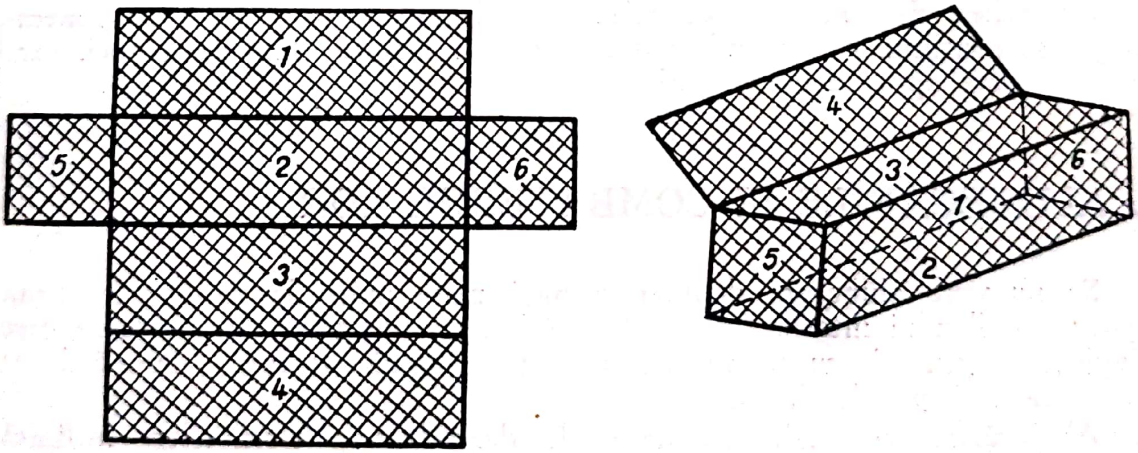


Fig. 60. Construcţia gabioanelor de sîrmă.

Gabioanele sînt cutii din plasă de sîrmă galvanizată, în grosime de 2—4 mm, forma gabioanelor fiind paralelipipedică de 2×1×1 m, cu ochiurile plasei de sîrmă mai mici decît dimensiunea pietrelor.

Gabioanele se construiesc pe loc, se umplu cu piatră şi se cos între ele cu sîrmă, realizînd astfel zidul de sprijin sau de apărare (fig. 61) care la umeri va avea o înclinare de minimum 1/5.

Cu ajutorul gabioanelor se pot realiza cele mai variate forme de lucrări utilizate în lupta contra eroziunii în adîncime.

f. **Barajele.** Barajele (fig. 62) sînt cele mai frecvente lucrări care servesc în lucrările de corectare a torenţilor, sînt însă folosite şi pe ravenele cu

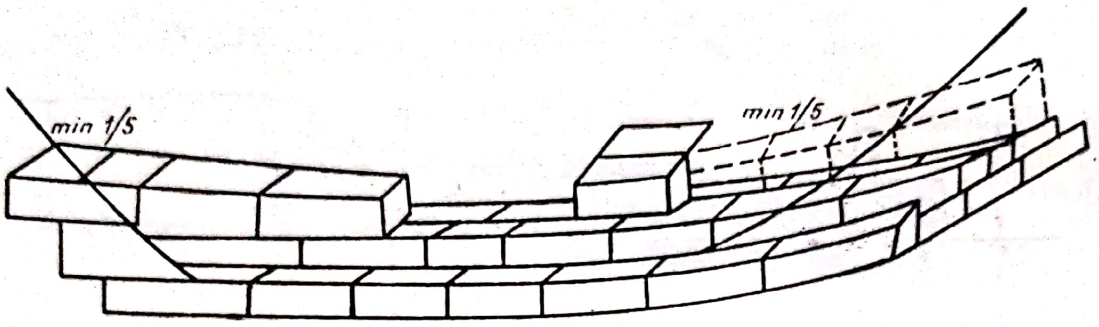


Fig. 61. Prag din gabioane în construcţie.

bazin de colectare mare sau acolo unde acestea ameninţă căile principale de comunicaţie, construcţii importante etc. Se construiesc din lemn, piatră, beton sau beton armat.

Barajul fiind o lucrare transversală, trebuie bine încastrat în maluri şi prevăzut cu un deversor care să menţină scurgerea pe talveg.

În corpul barajului se execută barbacane care asigură scurgerea apelor de infiltraţie. În aval de baraj se prevede un radier care împreună cu un contrabaraj şi contraforturile laterale formează o cameră în care se realizează o saltea de apă care amortizează căderea apei din deversor; contrabarajul se continuă cu un radier terminat prin dinţi de liniştire a apei, care se prelungeşte apoi cu un pereiaj.

B. ALUNECĂRILE ŞI COMBATEREA LOR

Se numeşte alunecare deplasarea unei mase mari de pămînt în urma ruperii echilibrului interior, datorită creării unei suprafeţe de alunecare care coincide, în general, cu planul de separaţie a două straturi. Alunecările se mai numesc şi pornituri.

Alunecările constituie o formă de degradare a terenurilor, întîlnită curent în regiunile accidentate.

Sînt provocate de acţiunea combinată a gravitaţiei cu a apelor de infiltraţie, care îmbibînd terenurile de pe versanţi provoacă alunecarea fie a straturilor superioare lipsite de coeziune, datorită marelui conţinut de apă al solului, fi a unor masive întregi de teren care, stînd pe materiale plastice, la înmuierea acestora alunecă.

Straturile cele mai periculoase care produc alunecări sînt cele de argilă şi apoi cele de marnă, care înmuindu-se provoacă alunecarea straturilor aşezate pe ele.

Scanned with OKEN Scanner

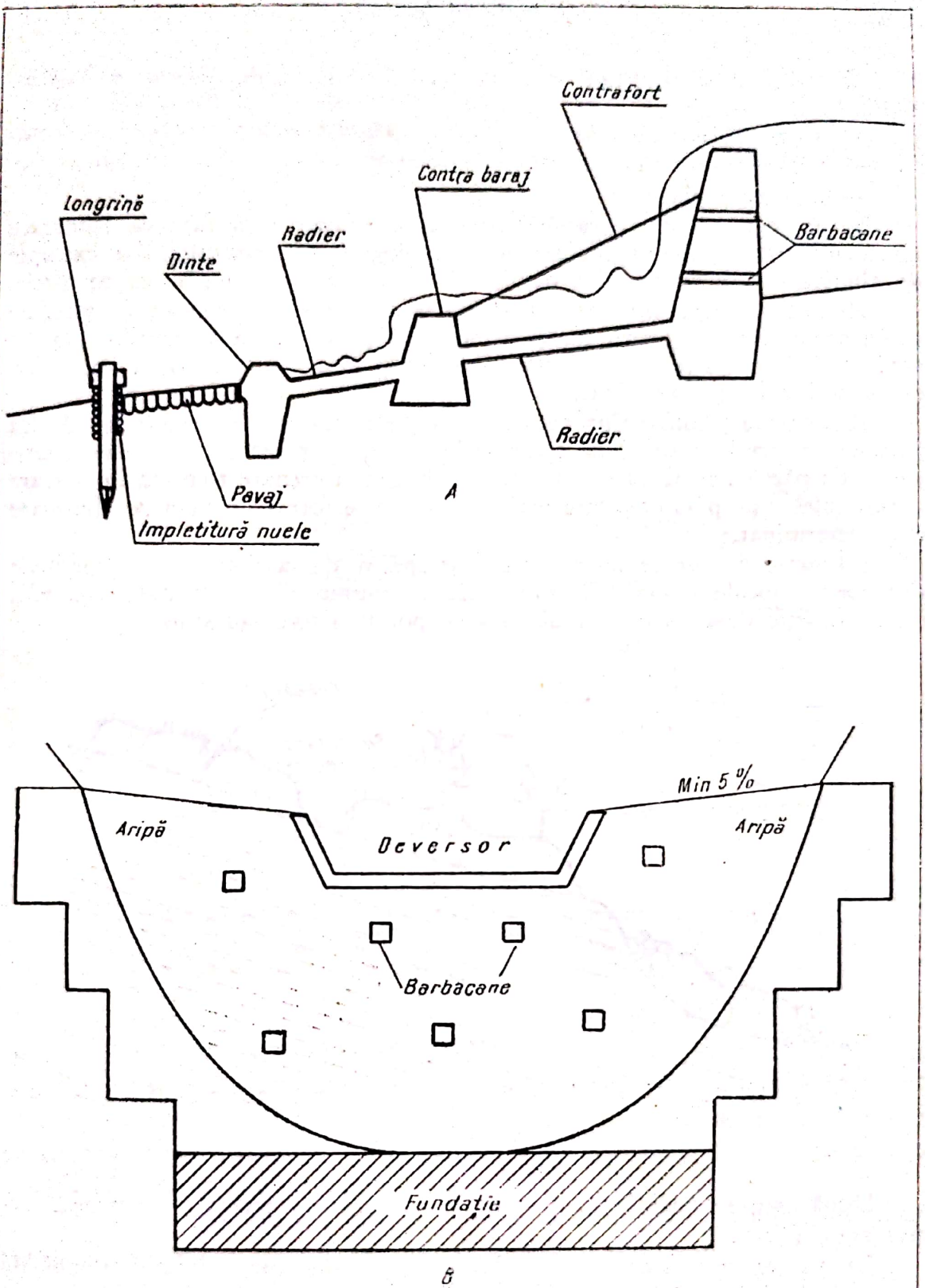


Fig. 62. Baraj din zidărie :
A — secțiune transversală ; B — vedere din aval.

Scanned with OKEN Scanner

Clasificarea alunecărilor se poate face din mai multe puncte de vedere. Astfel se deosebesc :

— alunecări consecvente ;
— alunecări asecvente ;
— alunecări plastice.

Se numeşte *alunecare consecventă* aceea la care suprafaţa de alunecare este condiţionată dinainte de structura geologică a versantului. Ca exemple de alunecări consecvente sînt deplasările unor straturi de pămînt pe altele.

Alunecarea asecventă este acea alunecare care se produce în terenuri omogene, în urma umezirii lor şi a înclinării prea mari a versanţilor, partea deplasată mişcîndu-se aproximativ ca un corp întreg, cu formarea unui plan de alunecare bine determinat.

Alunecările plastice sînt acelea la care alunecarea s-a produs în pămînt omogen, în urma umezirii lui treptate în înălţime, în aşa fel ca şi cum particulele de pămînt ar fi curs una faţă de alta, cu antrenare treptată în mişcare a particulelor de pămînt aflate mai jos, fără a se forma un plan de alunecare bine determinat.

În funcţie de suprafaţa pe care o ocupă şi de mărimea lor, alunecările sînt zonale, locale şi mici sau superficiale, continue sau cu surpări (fig. 63), iar în funcţie de acţiunea lor alunecările pot fi active sau stinse.

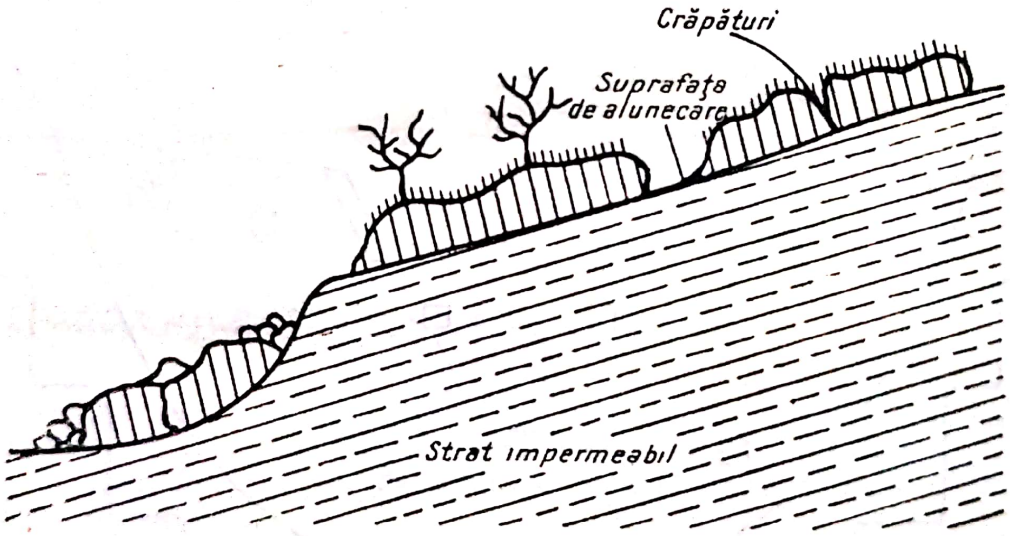


Fig. 63. Alunecări cu surpări.

După cum se vede în figura 64, la o alunecare activă se deosebesc următoarele părţi :

La partea superioară vîrful alunecării 1 ; deasupra vîrfului planul de separare al alunecării 2, care este porţiunea de teren de la muchia suprafeţei pămîntului de unde a pornit alunecarea pînă la vîrful alunecării; în masele care alunecă se formează crăpăturile de separare 3 ; părţile laterale ale planului de separare se numesc marginile alunecării 4 ; suprafeţele plane aproape

orizontale, uneori înclinate chiar în sus în partea opusă alunecării se numesc terasele alunecării 5. Datorită obstacolelor pe care le întîlneşte şi peste care pămîntul scurs încalecă, scurgerea masei de pămînt formează ridicături de subpresiune 6. Lateral rămîn promontoriile rocii de bază 7. Mişcarea de alu-

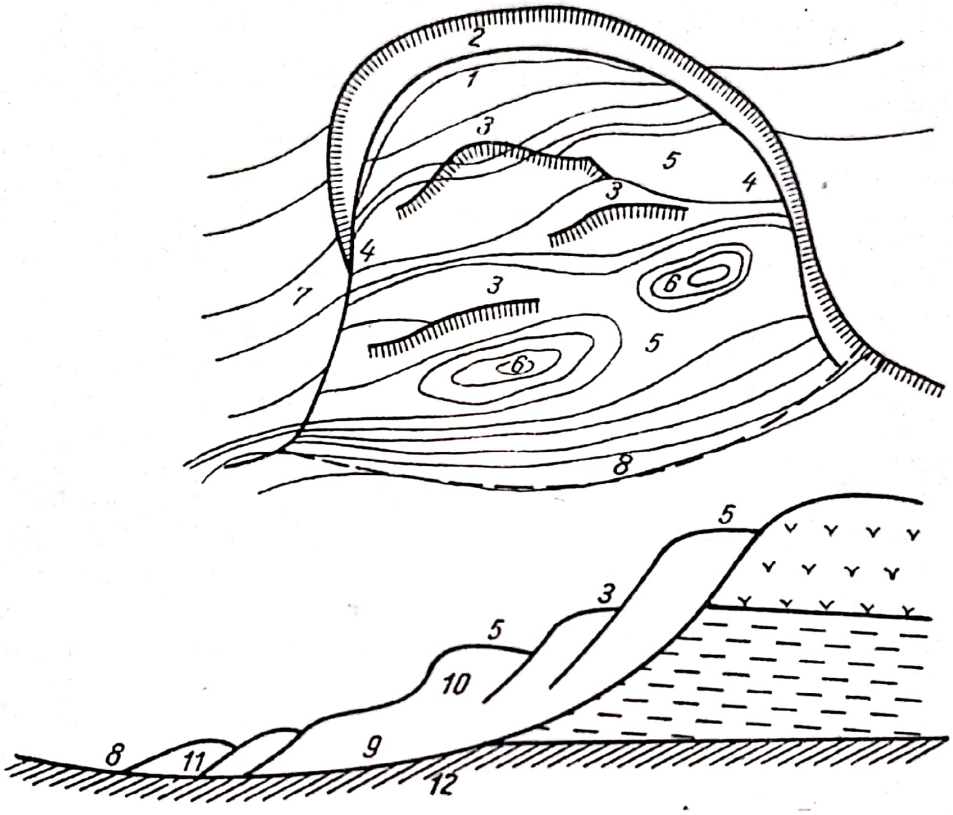


Fig. 64. Alunecare activă :

1 — vîrful alunecării ; *2* — planul de separare al alunecării ; *3* — crăpături de separare ; *4* — marginile alunecării ; *5* — terasele a unecării ; *6* — ridicături de sub presiune ; *7* — promontorii intermediari ; *8* — baza alunecării ; *9* — suprafaţa de alunecare ; *10* — corpul alunecării ; *11* — limba alunecării ; *12* — patul alunecării.

necare se termină după o linie numită baza alunecării 8, pe suprafaţa de deplasare 9 şi produce mişcarea maselor alunecătoare, iar corpul alunecării 10 este întreaga masă de pămînt care alunecă ; partea cea mai de jos a alunecării, în general puţin înclinată, se numeşte limba alunecării 11, iar patul alunecării 12, este stratul pe care se produce alunecarea.

În funcţie de cauzele care le produc alunecările se împart în patru categorii :

1) curgeri de teren şi alunecări foarte mici ;
2) alunecări propriu-zise provocate de apele de infiltraţie ;
3) alunecări provocate de eroziunile de fund ;
4) alunecări mixte.

1. Curgerile de teren şi alunecările foarte mici

Curgerile de teren sînt deplasări foarte puţin adînci ale părţii superficiale a versanţilor, ele afectează în special solul vegetal. Prin alunecări foarte mici se înţeleg deplasările pe versanţi a produselor fărîmate şi alterate mecanic de agenţii atmosferici.

Consolidarea terenurilor expuse la acest gen de alunecări se face prin gărduleţe.

Gărduleţele (fig. 65) sînt lucrări executate din pari bătuţi în rînd, între care se împletesc nuiele verzi, cu scopul de a consolida coastele sau chiar fundul rîpelor şi al ogaşelor, creînd condiţii favorabile dezvoltării vegetaţiei.

Parii gărduleţelor se confecţionează din lemn tare (salcîm, stejar), în lungime de circa 1 m şi grosime de 6—8 cm.

Parii se bat în pămînt la 50—70 cm adîncime şi la distanţă de maximum 0,80 m. Împletitura dintre pari se face din nuiele verzi de salcie sau plop, ridicîndu-se deasupra terenului cu cel mult 0,40 m. În amonte de gărduleţ se formează o mică terasă pentru plantare.

Aşezarea gărduleţelor se face sub formă de *rînduri continue* sau *întrerupte*, de *solzi* sau sub formă de *romburi*. Distanţa între rînduri este de 2—4 m. Gărduleţele în formă de *solzi* cu lungimea de circa 6 m, distanţa pe rînd 4 m, iar între rînduri 2—4 m, se execută pe terenuri nisipoase.

Cele mai eficace gărduleţe sînt cele în *romburi*, cu latura de 3—6 m, de accea se aplică pe coaste foarte înclinate, fiind indicate şi pe terenurile argilo-mărnoase sau pietroase.

Executarea gărduleţelor trebuie făcută primăvara cît mai timpuriu, pentru ca nuielele sau butaşii să lăstărească.

2. Alunecările provocate de apele de infiltraţie

Lupta contra infiltraţiei în pămînt a apelor de suprafaţă este în majoritatea cazurilor măsura cea mai importantă de prevenire a alunecărilor provocate de apele de infiltraţie deoarece, terenurile alunecătoare prezintă multe crăpături, uneori foarte adînci, prin care apele se infiltrează cu uşurinţă pînă la patul de alunecare. De aceea, în primul rînd, trebuie captate toate sursele de apă şi apoi dirijate spre terenurile unde nu pot provoca alunecări. Lucrarea constă în executarea unor rigole colectoare, care captează şi conduc apa de suprafaţă către talveguri (fig. 66), sau printr-o reţea de drenuri absorbante şi colectoare, care captează şi îndepărtează apa infiltrată.

Executarea drenurilor se face din materiale locale, ca : bolovani, lespezi, buşteni, fascine, crengi etc., aşezînd astfel materialele, încît să asigure cît mai bine filtrarea apei captate, fapt care duce la o cît mai lungă funcţionare a drenurilor.

Drenurile absorbante se aşază transversal pe pantă, iar colectoarele longitudinal. În cazul cînd apele care trebuie drenate sînt la adîncimi mari, se

Scanned with OKEN Scanner

Fig. 65. Consolidarea unui versant prin gărduleţe.

Scanned with OKEN Scanner

construiesc drenuri de mare adîncime (fig. 67), care diferă de drenurile obişnuite prin faptul că sînt executate la o adîncime uneori peste 6 m în stratul stabil impermeabil, avînd la partea inferioară un apeduct sau galerie care conduce apa către colector.

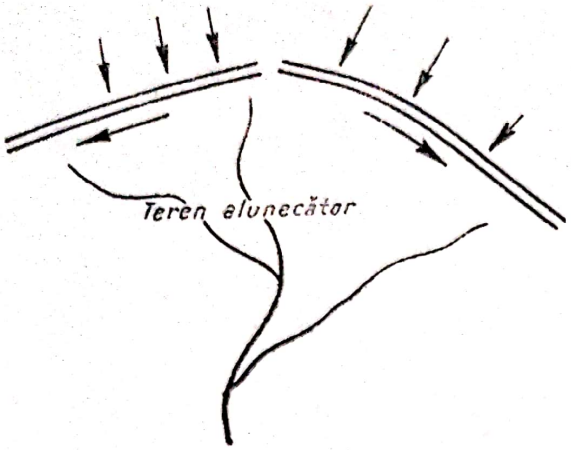


Fig. 66. Interceptarea şi înlăturarea apelor de scurgere.

La executarea drenajului în adîncime trebuie avut permanent în vedere principiul ca apa adunată în profunzime să fie evacuată cît mai repede, deoarece menţinînd umed planul de alunecare se agravează situaţia. În acest scop, drenurile adînci se orientează longitudinal sau paralel cu linia de pantă a terenului.

Atunci cînd în regiune nu există piatră, se pot construi drenuri adînci şi din material lemnos, în care caz galeria se construieşte din scînduri pe cadru de lemn, apa pătrunzînd în apeduct prin deschideri speciale tăiate în scînduri sau prin spaţiile lăsate între scînduri.

La executarea drenurilor se are în vedere faptul că evacuarea apelor

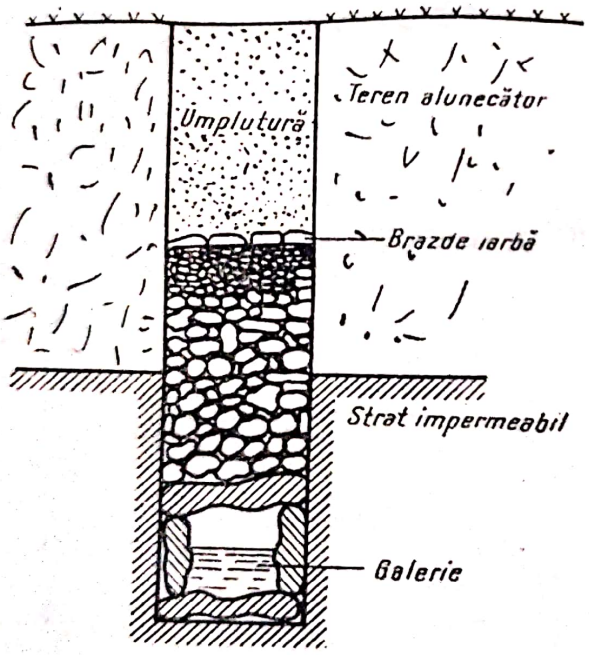


Fig. 67. Dren adînc.

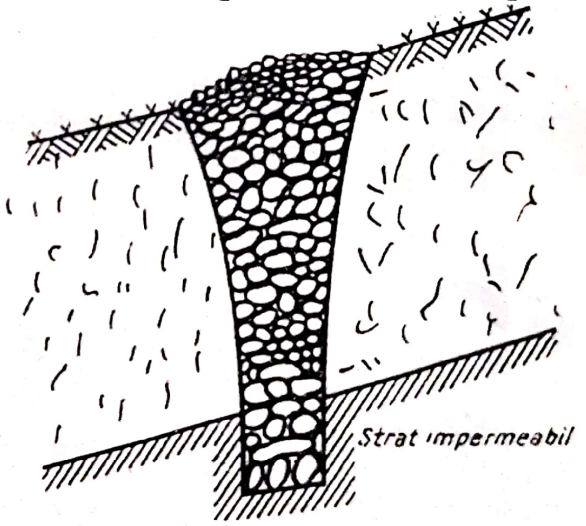


Fig. 68. Dren din bolovani.

trebuie asigurată astfel încît debitul afluent să nu-l depăşească pe cel de evacuare, în care caz drenurile respective vor deveni conducte forţate, refulînd apa în straturile vecine şi deci agravînd situaţia.

Buna funcţionare a drenurilor adînci trebuie permanent controlată, deoarece deplasările de teren pot provoca înfundarea galeriei.

Pentru interceptarea atît a apelor de suprafaţă cît şi a celor freatice în acelaşi dren se construiesc drenuri adînci din bolovani pe toată înălţimea.

Scanned with OKEN Scanner

În acest scop se execută un şanţ adînc pînă la stratul impermeabil (fig. 68), în care se sapă şanţul cu adîncimea de 0,50—1 m. Şanţul este apoi umplut cu bolovani.

3. Alunecările provocate de eroziunea de fund

Datorită eroziunilor produse de-a lungul talvegurilor cu formaţiuni torenţiale, malurile, pierzînd sprijinul lor natural de bază şi datorită scurgerilor de pe versanţi, încep să alunece (fig. 69) spre firul văii, alunecare care poate fi grăbită de prezenţa straturilor impermeabile, argiloase sau marnoase cu panta orientată spre albie. Alunecările acestea pot avea loc pe ambii versanţi sau numai pe unul din ei, după cum este natura şi aşezarea straturilor.

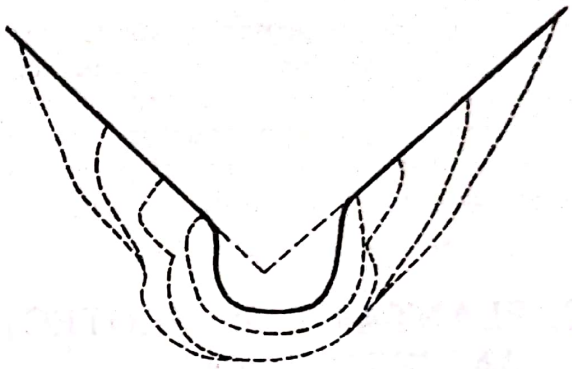


Fig. 69. Distrugerea sprijinului natural al malurilor prin eroziune.

Consolidarea se execută prin refacerea sprijinului versanţilor în alunecare şi înlăturarea cauzelor care au provocat eroziunea de fund. Lucrarea constă în a executa pe firul văii, în aval de alunecare, lucrări transversale : baraje sau cleionaje (fig. 70), care, oprind în spatele lor materialul erodat adus de ape, vor reconstitui sprijinul versanţilor şi vor opri astfel alunecările.

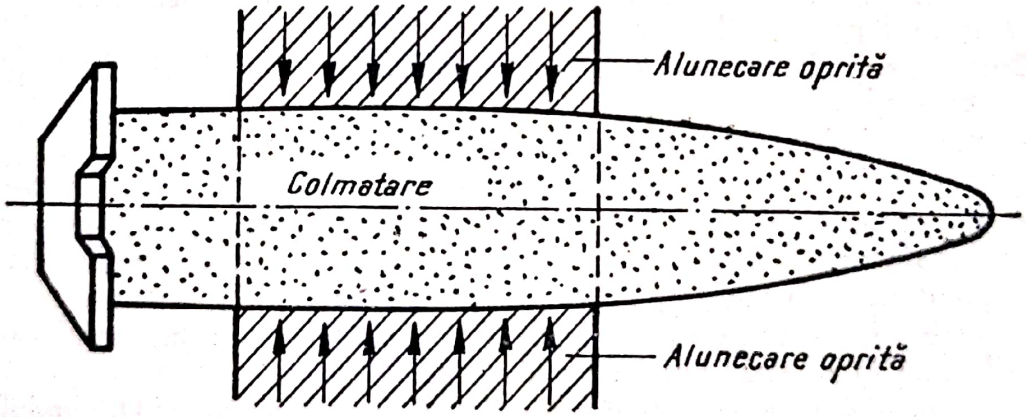


Fig. 70. Consolidarea unei alunecări provocată de eroziunea de fund.

4. Alunecările mixte

Acest gen de alunecări este cel mai des întîlnit în practică, consolidarea executîndu-se prin combinarea celor două cazuri tipice arătate.

În consolidarea terenurilor alunecătoare trebuie, în primul rînd, să se stabilească cauzele care le provoacă şi procesele care se produc în masivele

alunecătoare, procedînd altfel, se pot risipi mijloace materiale mari cu un efect neînsemnat, ba chiar uneori dăunător.

În al doilea rînd, lucrările nu trebuie să se oprească numai la realizarea măsurilor de stabilizare a porţiunii alunecătoare, ci trebuie să se supravegheze permanent procesele care se produc în porţiunea alunecătoare şi să se ia, în consecinţă, măsurile suplimentare necesare.

În regiunea considerată care influenţează regimul apelor pe terenul supus sau ameninţat de alunecări, trebuie realizat un complex de măsuri care să asigure o cît mai rapidă scurgere a apelor în exces, înlăturînd orice stagnare.

Se va da o deosebită atenţie măsurilor agrosilvoameliorative ca : însămînţarea cu amestecuri de ierburi care consolidează taluzurile, măsuri restrictive cu privire la cultivarea plantelor care mobilizează prea mult terenul şi înlesnesc infiltraţia, plantaţii de protecţie sau împăduriri. Se vor stabili zone de protecţie corespunzătoare în care se va opri cultura plantelor agricole sau chiar păşunatul.

C. PLANTAŢII DE PROTECŢIE ANTIEROZIONALE

În multe situaţii, combaterea eroziunii solului nu poate fi stăvilită numai prin mijloace agrotehnice şi lucrări speciale, ci este necesar de a se recurge şi la plantaţii de protecţie, care adaptîndu-se mai bine şi permanent terenului, datorită învelişului protector cu care acoperă solurile erodate, reţin o mare cantitate din apa de scurgere, se opun extinderii eroziunii şi fixează terenul pe care îl ocupă.

După scopul şi amplasarea lor se deosebesc următoarele tipuri de plantaţii de protecţie :

— plantaţii de protecţie pe cumpenele de separare a apelor ;

— plantaţii de protecţie pentru regularizarea scurgerilor de pe versanţi ;

— plantaţii de protecţie pe terenuri cu pante abrupte şi soluri foarte puternic erodate ;

— plantaţii de protecţie pe marginea ravenelor ;

— plantaţii de protecţie pe hotarul gospodăriilor sau pe marginea solelor orientate în direcţia liniei de cea mai mare pantă.

În figura 71 se arată, după ing. Eug. Popovici (91), modul de aşezare a perdelelor antierozionale în raport cu relieful.

Pentru calculul lăţimii plantaţiilor de protecţie antierozionale, în condiţiile ţării noastre, trebuie să se ţină seama de scurgerile provocate de ploile torenţiale.

Surmaci, citat de M. Moţoc (78), propune în acest scop următoarea formulă :

$$X=\frac{I(1+KL)}{f-I}, \qquad (59)$$

în care:

X este lăţimea căutată a plantaţiei, în m ;

I — intensitatea maximă a ploii, în mm/min;

K — valoarea maximă a coeficientului de scurgere spre sfîrşitul aversei ;

L — distanţa de la cumpăna de separare a apelor la marginea plantaţiei sau distanţa între plantaţii sau perdele, în m ;

f — intensitatea infiltraţiei pentru apă a plantaţiei, determinată pentru solurile de pădure în condiţii de udare prin inundare sau aspersiune, în mm/min.

Din formulă rezultă că plantaţia trebuie să absoarbă mai întîi precipitaţiile căzute pe terenul pe care îl ocupă, şi că ea va mai putea să absoarbă din apa ce se scurge de pe terenurile vecine numai în măsura în care intensitatea infiltraţiei în solul din plantaţie este mai mare decît intensitatea precipitaţiilor căzute. În cazul solurilor cu o capacitate mare de infiltraţie, plantaţiile de protecţie antierozionale nu sînt necesare.

În ceea ce priveşte orientarea plantaţiilor de protecţie, efectul lor absorbant şi deci antierozional este maxim atunci cînd sînt amplasate pe curba de nivel.

Armand întocmeşte pentru diferitele categorii de soluri curbele vitezei de infiltraţie în raport cu intensitatea precipitaţiilor.

M. Moţoc (78), analizînd rezultatele obţinute de Armand cu privire la calculul lăţimii perdelelor de protecţie, obţine pentru condiţiile din ţara noastră, în cazul perdelelor antierozionale, următoarele lăţimi :

— pentru solurile cu permeabilitate medie care se încadrează în curba I de infiltraţie lăţimea de 71 m ;

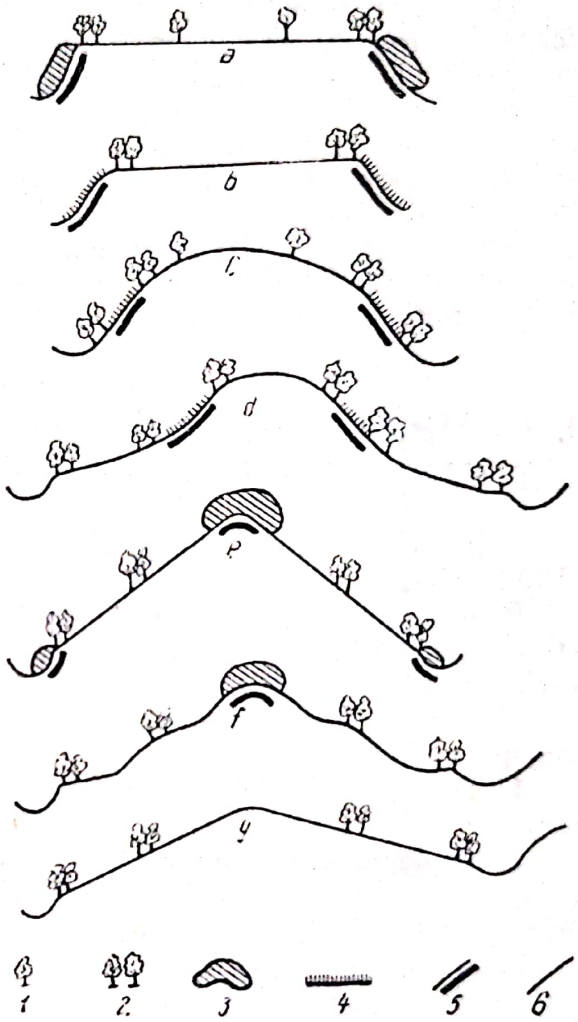


Fig. 71. Modul de aşezare al plantaţiilor antierozionale în raport cu relieful (după Eugen Popovici) :

a — platou mărginit de versanţi abrupţi în zone uscate ; *b* — platou mărginit de versanţi abrupţi în zone umede ; *c* — versant convex ; *d* — versant concav ; *e* — versant drept abrupt ; *f* — versant neuniform ; *g* — versant drept cu pante line : *1* — plantaţii cu lăţimea de 11—20 m ; *2* — plantaţii cu lăţimea de 20—30 m ; *3* — plantaţii masive ; *4* — asolamente de protecţie sau înierbări ; *5* — pante nearate ; *6* — pante arate.

— pentru solurile caracterizate prin curba II de infiltraţie, adică mai permeabile, lăţimea de 20 m, în timp ce în cazul curbei III, lăţimea va fi numai de 3,5 m ;

— permeabilitatea solurilor crescînd şi fiind caracterizată prin curbele IV şi V, perdelele de protecţie antierozionale nu mai sînt necesare.

Autorul citat arată că în regiunile menţionate, adică unde se pune problema eroziunii, solurile grele fiind rare, înseamnă că nu sînt necesare perdelele cu lăţimea de 71 m, punîndu-se numai problema perdelelor cu lăţime sub 20 m.

O condiţie deosebit de importantă pe care trebuie s-o îndeplinească perdelele de protecţie este aceea de a delimita tarlale în forme cît mai regulate, condiţie hotărîtoare pentru mecanizarea lucrărilor agricole.

Schemele şi sortimentele plantaţiilor antierozionale. Plantaţiile antierozionale trebuie să conţină cît mai mulţi arbuşti, pentru a fi cît mai dense şi a dispersa astfel şuvoaiele de apă. În consecinţă şi distanţele de plantare vor fi mici.

Speciile care intră în compunerea acestor plantaţii trebuie să aibă un coronament cît mai bogat, pentru a intercepta picăturile de ploaie, şi să fie cît mai puţin pretenţioase, pentru a se dezvolta bine pe terenurile erodate.

D. COMBATEREA EROZIUNII SOLULUI PE PĂŞUNI

Păşunile şi fîneţele naturale ocupă în ţara noastră o suprafaţă de circa 4 300 000 ha.

Păşunile sînt terenurile agricole cele mai erodate din ţara noastră, pe ele întîlnindu-se, în general, toate formele de eroziune a solului, dar mai ales eroziunea în adîncime (fig. 72).

Această situaţie deosebit de gravă se datoreşte celor două cauze principale :

1) terenurile atribuite pentru păşuni au fost cele mai slab productive terenuri ;

2) exploatarea păşunilor s-a practicat printr-un păşunat neraţional, iar supraîncărcarea pajiştei cu un număr mare de animale a dus la bătătorirea terenului, distrugerea speciilor valoroase şi la eroziunea solului.

Pentru ameliorarea păşunilor şi ridicarea producţiei de masă verde se impune de urgenţă aplicarea următoarelor măsuri de ameliorare :

— organizarea teritoriului ;
— măsuri pentru combaterea eroziunii solului ;
— refacerea pajiştei şi buna ei întreţinere ;
— exploatarea raţională ;
— plantaţii şi perdele de protecţie.

1. Organizarea teritoriului păşunii

Organizarea teritoriului păşunii este lucrarea de bază care asigură în cadrul unei exploatări raţionale condiţiile optime pentru asigurarea şi mărirea producţiei şi constă din următorul complex de măsuri :

— alegerea locurilor de păşunat ;

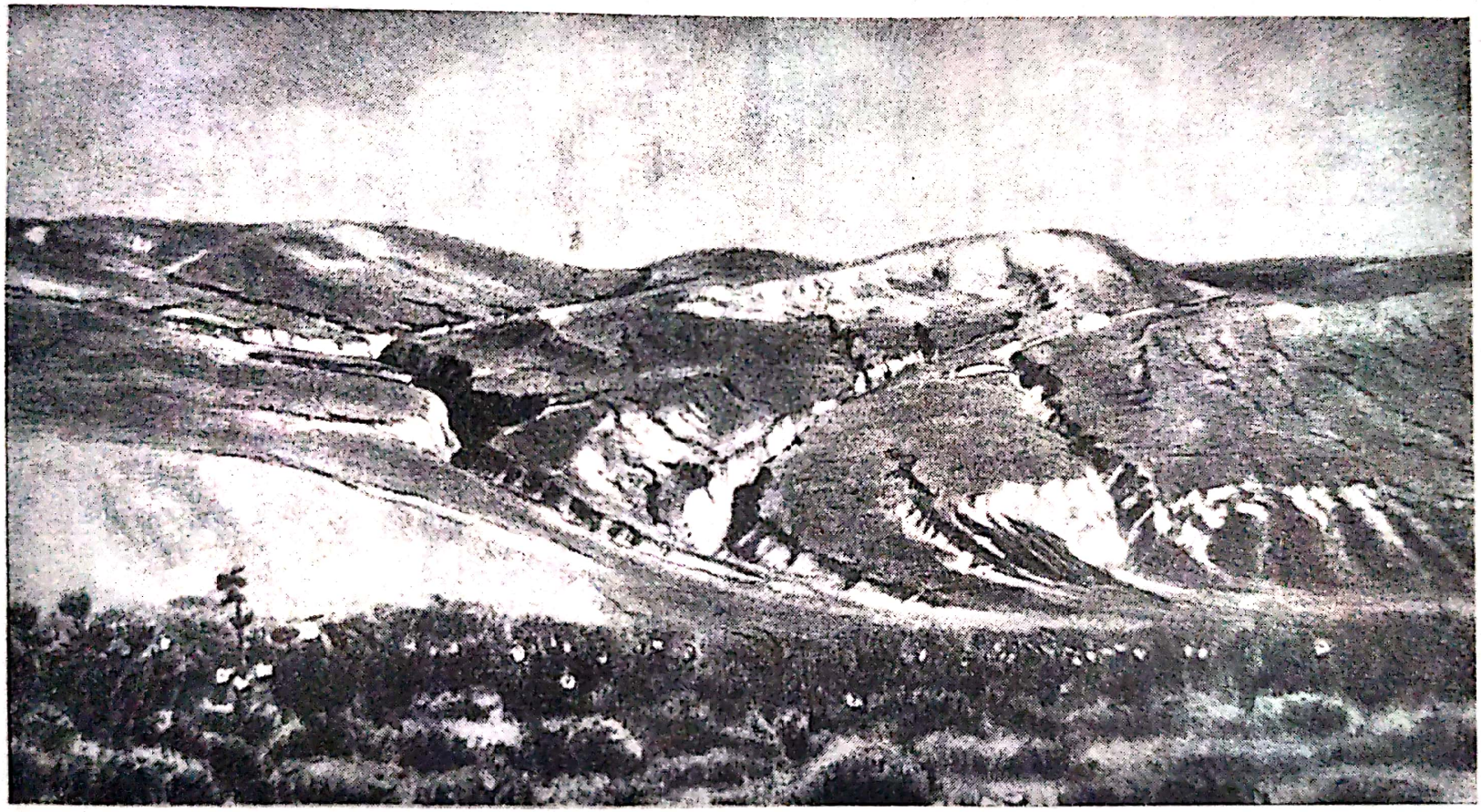


Fig. 72. Păşune prezentînd toate formele de eroziune.

Scanned with OKEN Scanner

— dimensionarea şi amplasarea justă a tarlalelor ;
— proiectarea drumurilor de trecere şi acces la parcele şi adăpători.

Tarlalelor li se dau forme cît mai dreptunghiulare, lăţimea lor fiind în raport cu mumărul de animale care formează cireada, considerîndu-se pentru o vită mare lăţimea de 2,5 m.

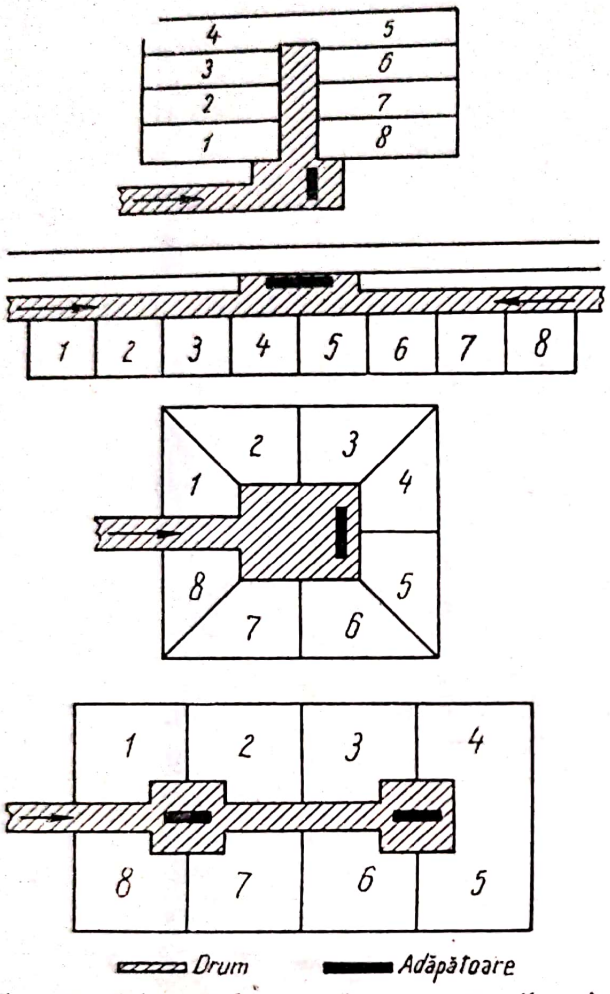


Fig. 73. Scheme de parcelare a păşunilor în tarlale.

Drumurile de acces (hăţaşele) trebuie să fie cît mai largi, 20—30 m, şi dispuse astfel încît pe un traseu minim şi cu pantă dulce să se asigure accesul la tarlale şi adăpători.

Aşezarea drumurilor faţă de tarlale este foarte variată în funcţie de forma păşunii, poziţia acesteia faţă de adăpători şi de gospodării.

În figura 73 se dau cîteva scheme de împărţire a păşunilor în tarlale cu drumurile de acces respective.

Delimitarea tarlalelor se face prin perdele sau plantaţii de protecţie.

2. Măsuri pentru combaterea eroziunii pe păşuni

Acestea se iau în funcţie de gradul de eroziune, după cum s-a arătat în capitolele anterioare.

Deosebit de măsurile respective se mai execută ca lucrări speciale pentru reţinerea apei pe versanţi *brăzduirile* şi *desţelenirea pe fîşii.*

Brăzduirile constituie un mijloc simplu de conservare a apei în sol, ajută la regularizarea scurgerilor de suprafaţă şi dezvoltarea covorului erbaceu, fapt pentru care trebuie aplicate pe păşunile din zonele secetoase de stepă şi silvostepă a căror pantă nu depăşeşte 15—20%.

Pe păşunile erodate cu pante mai mari de 20% se recomandă ca desţelenirea şi însămînţarea să se facă în benzi de 10—20 m, urmînd ca după 2—3 ani să fie desţelenite şi însămînţate suprafeţele rămase înţelenite.

O altă lucrare care dă bune rezultate pe păşunile erodate, în special în bazinele de recepţie a ravenelor şi ogaşelor, sînt *valurile de pămînt*, care

trebuie amplasate la 20—60 m unul de altul, în funcţie de panta terenului şi lungimea versantului, adîncimea ce se dă acestor valuri fiind de 0,3—0,5 m.

Grija de căpetenie trebuie să fie menţinerea unui covor erbaceu bine încheiat, care prin aplicarea măsurilor agrotehnice corespunzătoare şi organizarea unui păşunat raţional să dea o producţie sporită de masă verde.

a. **Refacerea pajiştii.** Toate lucrările care se fac pe o păşune au drept scop principal refacerea pajiştii şi permanenta ei îmbunătăţire.

La adăpostul lucrărilor hidrotehnice şi al plantaţiilor de protecţie, refacerea pajiştii se face printr-o agrotehnică diferenţiată, la care se adaugă un program susţinut de autoînsămînţări, însămînţări şi supraînsămînţări, teoria şi tehnica acestor lucrări făcînd parte din preocupările disciplinei păşuni şi fîneţe.

b. **Exploatarea raţională.** Exploatarea raţională impune respectarea regulilor de păşunat, pentru a asigura permanent o producţie ridicată de masă verde.

Păşunatul se va începe primăvara numai după ce solul s-a zvîntat şi ierburile au ajuns la înălţimea de 15—20 cm.

Pe timp umed, păşunatul va fi interzis, pentru a împiedica bătătorirea solului şi deci a-i menţine cît mai ridicată capacitatea de înmagazinare a apei.

Încărcarea cu animale la păşunat se va face în funcţie de producţia păşunii.

Încărcarea păşunilor este indicată în tabelul 33 după T i m a r u (105).

Păşunatul se face pe tarlale în turme alcătuite pe specii, şi conform unui program care să asigure refacerea păşunii. Exploatarea păşunilor pe timpul refacerii pajiştii sau consolidării lucrărilor hidrotehnice trebuie să constea în folosirea lor ca fîneaţă.

Tabelul 33

Încărcarea păşunilor

Caracteristica păşunii	Suprafaţa în ha pe cap de vită mare
Uscată pe coaste sărace	2—2,5
Şes	0,75—1,25
Lunci	0,5 —1
Tăieturi de pădure	1,25—3
Cyperacee şi graminee	0,8 —1
Ierburi perene semănate	0,3 —0,5

c. **Perdelele şi plantaţiile de protecţie.** Astfel, după cum arată recomandările consfătuirii pe ţară privind combaterea eroziunii solului şi valorificarea terenurilor în pantă, care a avut loc la Galaţi în martie 1963, este necesar ca pe păşuni să se renunţe la folosirea benzilor de arbuşti, a gardurilor vii şi a perdelelor de protecţie pentru delimitarea tarlalelor de păşunat. Gardurile vii vor fi folosite numai în scopul delimitării păşunii de alte folosinţe, iar perdelele numai cu rol de protecţie la schimbări de pantă, pe rupturi, cornişe etc.

La împădurirea suprafeţelor excesiv erodate se recomandă să se dea mai multă atenţie amestecurilor de foioase şi răşinoase, pentru fixarea şi protecţia solului.

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL VII

REGULARIZAREA MICILOR RÎURI

Rîurile din R.P.R. fac parte din tipul de rîuri carpatine, avînd debite foarte variabile. Aceste rîuri au, în general, un debit maxim primăvara sau la începutul verii şi două debite minime, din care unul la începutul toamnei şi altul iarna, iar viiturile de primăvară transportă 30—50% din volumul mediu anual.

Densitatea reţelei cursurilor de apă din ţara noastră este relativ mare. Astfel, după I. U j v a r i, densitatea medie a reţelei fluviale pentru întreg teritoriul ţării (calculată pe hărţile 1 : 200 000) este de 0,49—0,50 km/km^2, iar lungimea totală a reţelei fluviale însumează circa 110—120 000 km, exceptînd reţeaua torenţială.

Numai în Cîmpia Romînă şi în sudul Dobrogei există o densitate redusă a reţelei fluviale.

Această bogată reţea de rîuri, străbătînd teritoriul ţării, creează agriculturii multe posibilităţi pentru folosirea apei, dar şi foarte multe dificultăţi provocate, în special, de regimul torenţial al cursurilor noastre de apă.

În lucrările de regularizare a micilor cursuri de apă se deosebesc următoarele lucrări mai importante:

— regularizarea debitului ;
— regularizarea traseului ;
— consolidarea malurilor.

A. REGULARIZAREA DEBITELOR MICILOR RÎURI. LACURI DE ACUMULARE

Regularizarea debitelor micilor rîuri se face atît pentru a apăra de efectul dăunător al apelor o suprafaţă maximă cît şi pentru a asigura folosirea raţională a apei disponibile, acumulînd-o cînd este în exces, pentru a o folosi cînd este în deficit.

Cu cît este mai mic cursul de apă, cu atît este mai accentuată lipsa de uniformitate a debitelor în cursul anului. Rîurile cu suprafeţe sau bazine de recepţie mici seacă vara, îngheaţă iarna pînă la fund şi încetează temporar de a mai curge.

Scanned with OKEN Scanner

În lucrările de regularizare a debitelor se deosebesc două categorii de lucrări :

1) lucrări de sistematizare a versanţilor, care au drept scop reglementarea scurgerilor, combaterea eroziunii şi acumularea în solul arabil a apei necesare producţiei agricole, de unde rezultă o reducere puternică a scurgerilor şi în consecinţă a viiturilor ;

2) lucrări de acumulare pe firul văilor care cu ajutorul barajelor realizează lacuri artificiale de acumulare, în care este reţinută apa scursă de pe versanţi, reţinere cu ajutorul căreia debitele pe porţiunea din aval a rîului considerat pot fi regularizate sau compensate în funcţie de interesele beneficiarilor.

1. Lucrări de sistematizare a versanţilor

Lucrările de sistematizare a versanţilor constau din :

— organizarea teritoriului ;
— agrotehnica şi asolamentele corespunzătoare ;
— lucrări de combaterea eroziunii solului;
— plantaţii şi perdele de protecţie.

În figura 74 se arată o vedere de ansamblu a unei porţiuni din bazinul de recepţie a unui mic curs de apă sistematizat.

2. Lacurile de acumulare

Lacurile de acumulare asigură în condiţii optime regularizarea micilor rîuri şi folosirea apelor locale prin sisteme mici şi independente de irigaţie, precum şi pentru piscicultură. Barajul micilor lacuri de acumulare se execută din pămînt, fapt care le face accesibile gospodăriilor agricole de stat sau colective.

Comparînd curba de consum a apei (fig. 75) cu curba debitelor rîurilor care se alimentează din ploi, în regiunile secetoase, se constată că la consumul maxim de apă al plantelor corespunde în general un debit minim al rîurilor, în timp ce atunci cînd există debite mari, în lunile reci ale anului, plantele nu au nevoie de apă.

De aici rezultă o folosire defectuoasă a resurselor hidraulice ale rîurilor considerate, deoarece se pierd mari cantităţi de apă, care, dacă ar fi înmagazinate în lacuri de acumulare, ar putea deservi coordonat mai multe folosinţe.

Astfel, irigaţia are nevoie de apă mai mult în timpul verii, în timp ce hidroenergetica are consumul de vîrf în timpul iernii, transporturile au nevoie de apă tot timpul anului, iar combaterea inundaţiilor cere ca lacurile de acumulare să nu fie pline, pentru a putea reţine viitura care provoacă inundaţia şi a o lăsa treptat să se scurgă pentru a face loc viiturii următoare.

Scanned with OKEN Scanner

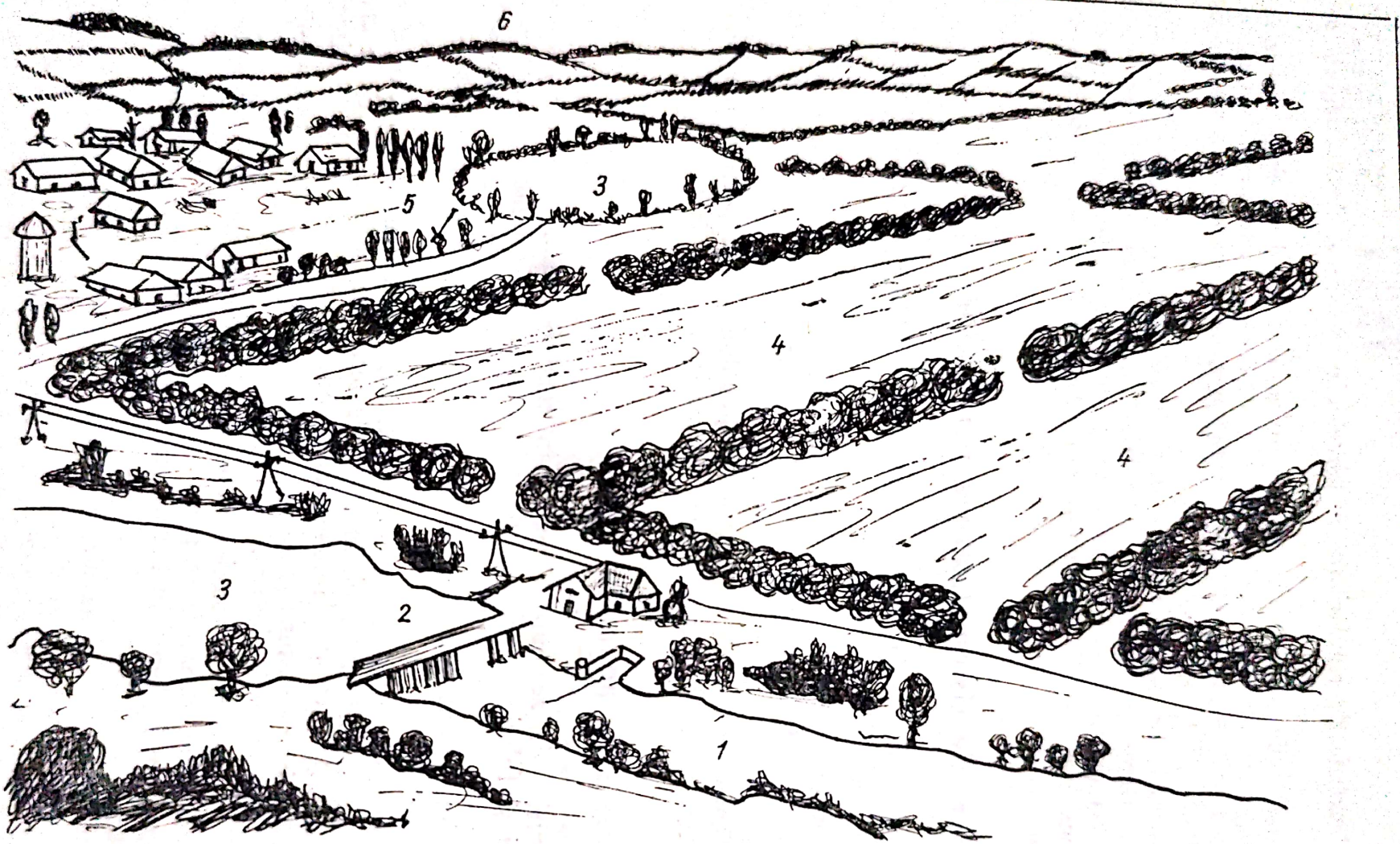


Fig. 74. Vedere de perspectivă a unui teritoriu organizat antierozional :
1 — rîu sistematizat ; *2* — baraj și microcentrală ; *3* — lac de acumulare ; *4* — tarlale înconjurate de perdele antierozionale ; *5* — gospodărie agricolă socialistă ; *6* — perdele antierozionale de coamă.

Scanned with OKEN Scanner

Executarea unui lac de acumulare constă din bararea unei văi într-un amplasament astfel ales, încît la o înălţime minimă de baraj să corespundă o reţinere maximă de apă.

La un lac de acumulare agricolă, se deosebesc următoarele părţi componente principale:

— amplasamentul şi volumul bazinului ;
— barajul;
— preaplinul;
— vana de fund;
— plantaţia de protecţie.

a. *Amplasamentul şi volumul lacului.* Pentru amplasamentul lacului se vor alege suprafeţe improprii pentru agricultură, suprafeţe ocupate cu bălţi, mlaştini, suprafeţe puternic erodate etc., urmînd ca prin această lucrare să nu se reducă suprafaţa arabilă. Alegerea amplasamentului bazinului trebuie făcută acolo unde panta terenului pe talveg este mai mică şi deschiderea văii mai largă cu o îngustare în aval.

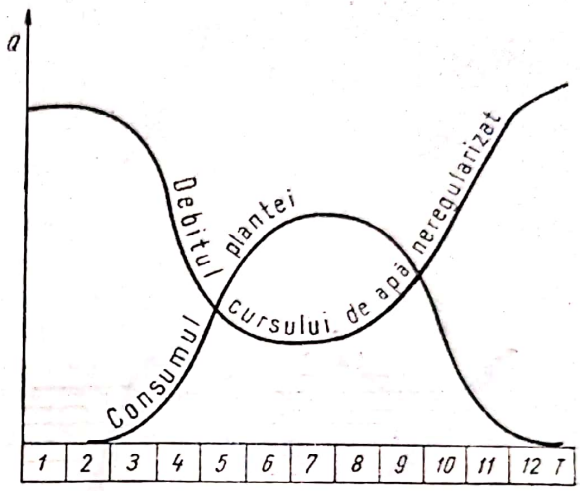


Fig. 75. Grafic comparativ între debitul rîurilor şi consumul de apă al plantelor.

Terenul (fig. 76) cu pantă mare B pentru aceeaşi înălţime de baraj h reţine un volum de apă mult mai mic decît terenul cu pantă mai dulce A.

Pentru a putea urmări volumul apei înmagazinate, în funcţie de cota de reţinere şi suprafaţa ocupată de apă, se întocmeşte diagrama suprafeţelor şi a volumelor bazinului de acumulare (fig. 77).

Diagrama permite, atît pentru proiectare cît şi pentru exploatare, să se determine în funcţie de cota nivelului apei în bazinul de acumulare volumul reţinut, precum şi suprafaţa de teren ocupată de apă.

Terenul bazinului de acumulare trebuie să fie cît mai impermeabil sub viitoarea albie, iar terenul de fundaţie al barajului cît mai rezistent şi, de asemenea, impermeabil.

În ceea ce priveşte bazinul hidrografic care să asigure acumularea necesară irigaţiei, după H a r e t şi colab. (48), în condiţiile ţării noastre ţinînd seama de scurgerea anuală la o asigurare de 70%, se poate iriga o suprafaţă egală cu 1/11—1/8 din bazinul hidrografic de pe care se reţine scurgerea.

Volumul bazinului de acumulare se calculează în funcţie de înălţimea de reţinere, cu ajutorul planului topografic cu curbe de nivel.

După ce s-a determinat pe acest plan suprafaţa inundată, se calculează pentru fiecare curbă de nivel în parte volumul aferent bazinului de acumulare din însumarea cărora rezultă volumul total.

Volumul util V_u al lacului de acumulare, adică volumul care poate fi folosit la irigare sau la alte scopuri, se obţine dacă din volumul total se scade volumul de apă ce se pierde datorită evaporaţiei V_{ev}, volumul de

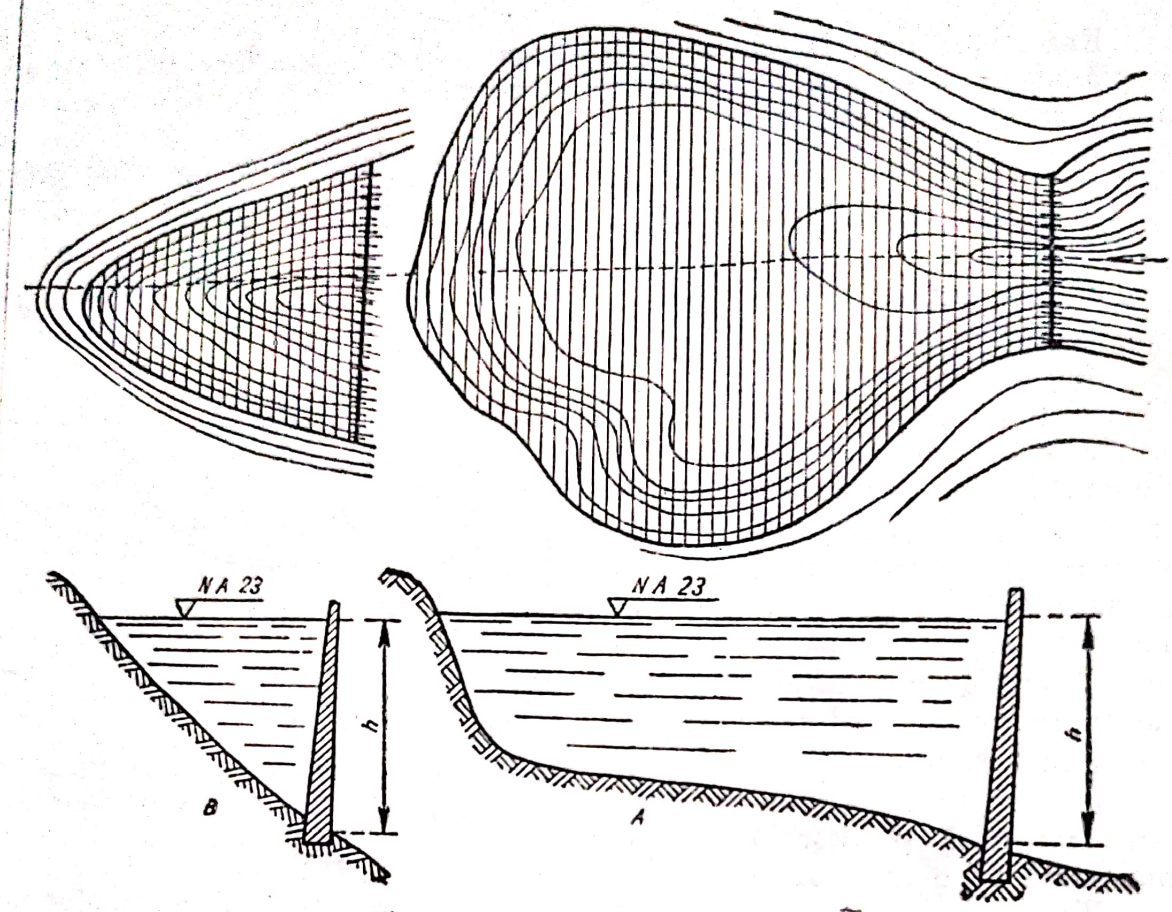


Fig. 76. Amplasarea barajului :
A — favorabil; *B* — defavorabil.

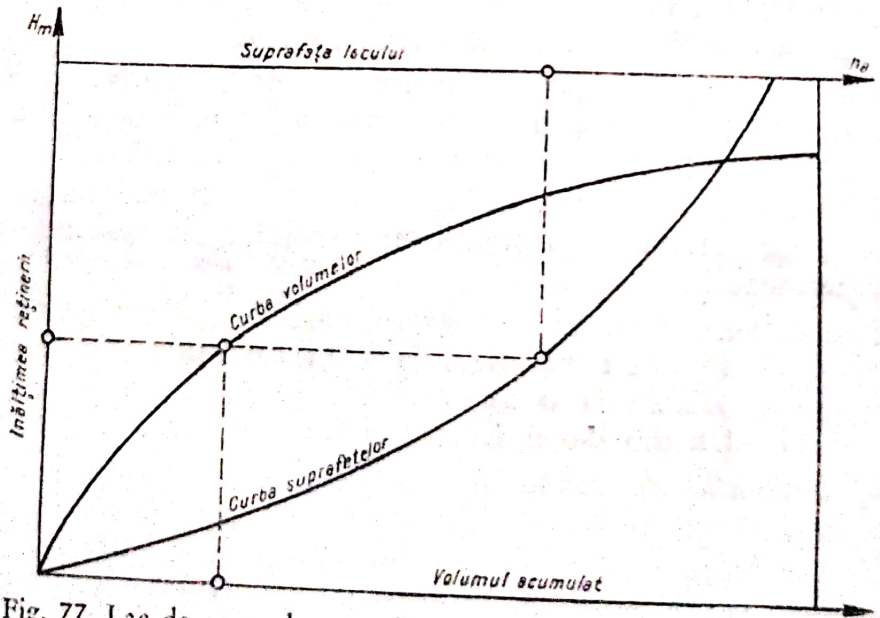


Fig. 77. Lac de acumulare — diagrama suprafeţelor şi a volumelor

Scanned with OKEN Scanner

apă pierdut datorită infiltraţiilor prin fundul şi pereţii lacului V_{infil}, precum şi volumul necesar aluviunilor aduse şi colmatate în lac de apele scurse de pe versanţi V_a.

$$V_u = V_{tot} - (V_{ev} + V_{infil} + V_a). \quad (60)$$

Pentru a micşora cît mai mult aceste pierderi este necesar ca :

— pe malurile lacului să se planteze perdelele de protecţie ;

— terenul fundului şi al pereţilor lacului de acumulare să fie cît mai compact şi cît mai impermeabil ;

— pe versanţii ce trimit apele de scurgere în lac să se execute toate lucrările necesare combaterii eroziunii solului, iar arăturile să se facă numai pe curba de nivel. De-a lungul malurilor lacului să se execute şanţuri pentru captarea nămolului care eventual ar putea fi adus de apele de scurgere la ploile torenţiale.

Pierderile prin evaporaţie la suprafaţa apei bazinelor sau a lacurilor de acumulare se calculează după formula lui V. K. Davîdov (2).

Combaterea pierderilor de apă prin evaporaţie din lacurile de acumulare se face cu ajutorul perdelelor de protecţie, care, reducînd viteza vîntului deasupra suprafeţei apei, reduc în consecinţă şi evaporaţia, reducere care este mărită şi de umbra perdelei pe lac.

Pierderile de apă prin infiltraţie din lacurile de acumulare sînt în funcţie de permeabilitatea terenului (tabelul 34).

Tabelul 34

Valorile aproximative ale pierderilor prin infiltraţie

Condiţiile hidrogeologice ale fundului şi ale malurilor lacului	Mărimea infiltraţiei		
	în grosimi ale stratului de apă, în m/an	în procente din volumul lacului	
		pe an	pe lună
Terenuri impermeabile şi ape subterane la mică adîncime (condiţii favorabile)	0,5	5—10	0,5—1
Terenuri slab permeabile (condiţii medii)	0,5—1,0	10—20	1,0—1,5
Roci permeabile neacvifere (condiţii defavorabile)	1,0—2,0	20—40	1,5—3,0

În primii ani, pierderile prin infiltraţie sînt de obicei mari, dar scad cu timpul datorită colmatării fundului.

La calculul volumului util al lacului de acumulare, o deosebită atenţie trebuie dată determinării volumului necesar depunerii aluviunilor, volum care este în funcţie de stadiul eroziunii terenurilor de pe versanţi.

Dacă se cunoaşte suprafaţa viitorului lac şi stratul de aluviuni depus într-un timp dat, se poate calcula cu aproximaţie volumul ce-l vor ocupa în viitor aluviunile scurse.

Scanned with OKEN Scanner

b. *Barajul.* Barajul este o lucrare aşezată transversal pe cursul unui rîu sau pe o vale, cu scopul de a reţine apa şi a crea lacuri de acumulare.

În practica lacurilor de acumulare există o mare diversitate de baraje. Clasificarea barajelor se poate face după materialele din care se construiesc sau după modul de construcţie.

După materialele din care sînt construite, se deosebesc următoarele categorii de baraje :

— baraje de pămînt construite în întregime din pămînt sau din materiale pămîntoase, ca : nisip, argilă etc. ;

— baraje de anrocamente care sînt formate din pietre nelegate între ele;

— baraje de zidărie alcătuite din pietre legate între ele cu un mortar de ciment, din beton, beton armat etc. ;

— baraje din alte materiale ca lemn, oţel etc.

După modul de construcţie sînt :

— baraje de greutate, acestea rezistă împingerii apei şi celorlalte forţe prin greutatea proprie şi prin forţa mare de frecare dintre fundaţia barajului şi teren ;

— barajele în arc, care au în plan o formă curbă, lucrînd ca o boltă şi transmiţînd presiunea apei la malurile văii în care este încastrat barajul;

— barajele cu pile, la care presiunea apei se transmite prin bolţi sau plăci la pile, care constituie elementele de rezistenţă.

Pentru realizarea micilor lacuri de acumulare de interes agricol, se construiesc baraje de pămînt, care folosesc materialele aflate în imediata vecinătate a amplasamentului barajului şi nu cer mînă de lucru calificată.

După aşezarea materialelor în corpul barajului şi felul etanşării se deosebesc următoarele tipuri de baraje din pămînt (fig. 78) :

— *baraje omogene* constituite dintr-un singur fel de material : nisip, teren luto-nisipos, teren lutos, argilă etc.;

— *baraje neomogene* care sînt construite din mai multe feluri de materiale pămîntoase, aşezate astfel încît argila să fie către apă, pentru a realiza impermeabilitatea, după care urmează straturi succesive după legea filtrului. Materialele mai pot fi aşezate şi cu argila sau stratul impermeabil sub forma unui sîmburè central ;

— *baraje cu ecran impermeabil* care poate fi realizat din argilă, din beton sau din beton armat ;

— *baraje cu sîmbure central impermeabil* executat din diferite materiale impermeabile, ca : argilă bătută, diafragmă din beton, beton armat, lemn sau chiar fier ;

— *baraje mixte* avînd partea amonte din pămînt şi partea aval din piatră sub formă de anrocamente. Acest tip de baraj reprezintă trecerea dintre barajele de pămînt şi cele din anrocamente.

La executarea barajelor, atunci cînd se foloseşte argila ca material impermeabilizant, trebuie întotdeauna prevăzut un strat protector între argilă şi apă, iar succesiunea straturilor de diferite materiale trebuie dispusă astfel

Scanned with OKEN Scanner

încît apa să se filtreze pe traseu, pentru a nu antrena particule din corpul barajului şi a provoca prin sufoziune goluri în baraj, care duc la prăbuşirea şi distrugerea lucrării.

Pentru micile lucrări de interes agricol se folosesc, în general, barajele omogene. Pămîntul folosit la construcţia acestor baraje trebuie să îndeplinească următoarele condiţii speciale :

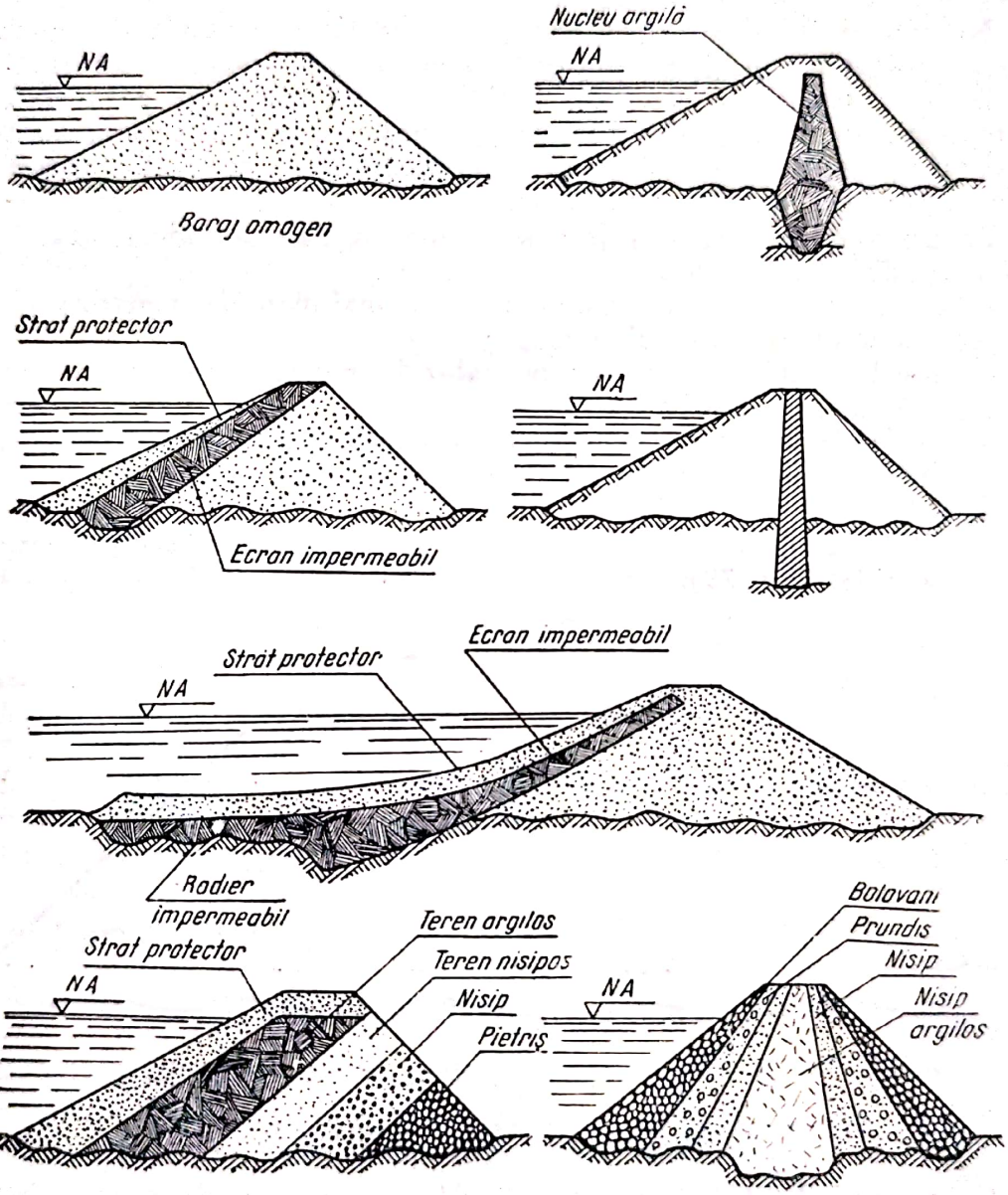


Fig. 78. Tipurile principale de baraje din pămînt.

— să fie nisipo-lutos cu un conţinut de argilă între 20—40% şi de nisip între 60—80%. Un conţinut mai mare în argilă provoacă la umectare mărirea volumului, pentru ca la uscare volumul să se reducă, formînd crăpături, care cu timpul duc la distrugerea barajului ;

Scanned with OKEN Scanner

— pămîntul să fie rezistent, impermeabil şi caracterizat printr-o frecare interioară ridicată chiar în apă ;

— procentul particulelor mici cu diametrul sub 0,005 mm să fie de circa 25%, iar particulele mari pînă la 0,01 mm să fie completate cu particule din ce în ce mai mici ;

— pămîntul să fie stabil în apă şi să să nu conţină decît maximum 2% substanţe care se descompun în apă.

Nu vor fi folosite pentru construcţia barajelor pămînturile vegetale şi mîloase, nisipurile fine şi pămînturile cu un conţinut mare în săruri.

Buna funcţionare a barajului depinde în cea mai mare parte de calitatea terasamentului, adică de calitatea pămîntului folosit la construirea corpului barajului şi de modul cum a fost executat, în acest sens tasarea sau compactarea este operaţia hotărîtoare.

Pentru a reţine apa, barajele de pămînt trebuie să îndeplinească următoarele condiţii principale :

— barajul să aibă o greutate de 3—5 ori mai mare decît presiunea apelor maxime exercitate pe taluzul amonte ;

— nivelul ridicat al apelor pe taluzul amonte, combinat cu acţiunea valurilor să nu avarieze barajul ;

— apele de infiltraţie prin baraj să nu-i pericliteze siguranţa ;

— să nu întrerupă circulaţia de pe un versant pe altul al văii pe care o barează.

Profilul transversal care satisface cel mai bine aceste condiţii este profilul trapezoidal (fig. 79).

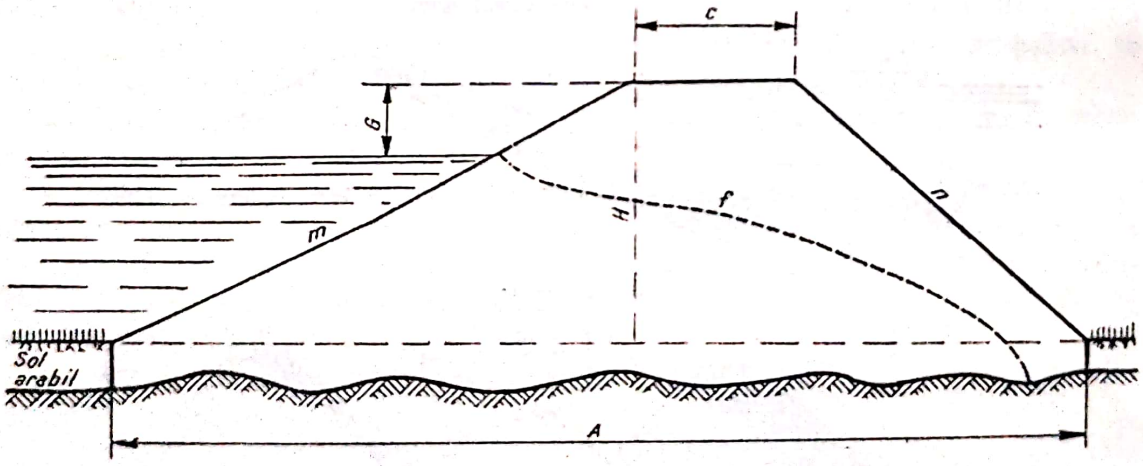


Fig. 79. Profil transversal printr-un mic baraj de pămînt.

Caracteristicile principale ale profilului transversal al unui baraj de pămînt sînt :

— înălţimea barajului H;

— garda sau înălţimea de siguranţă G ;

— coronamentul barajului C;

— taluzul amonte m;

— taluzul aval m;
— curba de infiltrație f;
— ampriza barajului A.

Înălțimea barajului. Înălțimea barajului se ia în funcție de acumularea care se urmărește, de pierderile de apă care au loc, precum și de condițiile puse de construcția barajului.

Cu cît înălțimea este mai mare și volumul acumulat crește, cu atît precauțiile care trebuie luate pentru asigurarea construcției sînt mai mari și mai costisitoare.

În practica agricolă curentă se construiesc baraje de pămînt cu o înălțime de pînă la 10 m.

În calculul înălțimii barajului trebuie să se adauge și o înălțime de siguranță, care să nu permită valurilor formate să treacă coronamentul barajului.

Calculul înălțimii valurilor pentru lacurile cu o mică desfășurare, a căror lungime este de cîțiva kilometri, se face cu ajutorul formulei :

$$h_v = 0{,}33\sqrt{L}, \tag{61}$$

în care:

h_v este înălțimea valului, în m ;
L — lungimea bazinului pe direcția vîntului dominant, în km.

Calculul înălțimii valului în funcție de viteza vîntului, de lungimea luciului de apă pe direcția vîntului dominant, precum și de adîncimea medie a apei, se poate face cu ajutorul formulei Diakonov :

$$h_v = 0{,}0186\, w^{0{,}71}\, D^{0{,}24}\, h^{0{,}54}, \tag{62}$$

în care :

h_v este înălțimea valului, în m ;
W — viteza vîntului, în m/s ;
D — lungimea luciului de apă pe direcția vîntului dominant, în km ;
h — adîncimea medie a apei, în m.

La înălțimea astfel obținută se adaugă circa 10% din înălțimea totală pentru tasarea terasamentului.

Înălțimea totală H a barajului va fi dată de formula :

$$H_b = h_u + h_{al} + h_l + h_e + h_v + h_t, \tag{63}$$

în care:

h_u este înălțimea necesară volumului util ;
h_{al} — înălțimea necesară aluviunilor ;
h_l — înălțimea necesară pierderilor prin infiltrație ;
h_e — înălțimea necesară pierderilor prin evaporație ;
h_v — înălțimea necesară valurilor ;
h_t — înălțimea necesară tasării.

Garda sau înălțimea de siguranță este înălțimea dată barajului peste nivelul de reținere al apei și constă din înălțimea valurilor la care se adaugă înălțimea necesară tasării în timp a barajului.

Scanned with OKEN Scanner

Coronamentul barajului C este partea superioară a barajului, şi lăţimea lui pentru barajele mici folosite în agricultură nu trebuie să fie sub 3 m. Cînd pe coronamentul barajului trece un drum, lăţimea lui se dă în funcţie de caracteristicile drumului.

Înclinarea taluzurilor se dă cu atît mai dulce, cu cît terenul este mai nisipos, taluzului din amonte dîndu-i-se totdeauna o înclinare m mai dulce decît înclinarea n a celui din aval, pentru a rezista mai bine acţiunii apelor.

În tabelul 35 se arată înclinarea taluzurilor la barajele de pămînt în funcţie de textura pămîntului de construcţie.

Tabelul 35

Taluzurile barajelor omogene

Pămînt de construcţie	Înclinarea taluzului	
	amonte (m)	aval (n)
Nisipos	3,5—4,5	2,5—3,0
Luto-nisipos	3—4	2—2,5
Lutos	2,5—3	1,75—2,2

Curba de infiltraţie. Corpul barajului fiind o masă de pămînt, apa pătrunde în corpul lui atingînd înălţimi care descresc din amonte în aval, după o suprafaţă numită suprafaţă de saturaţie. Intersecţia acestei suprafeţe de saturaţie cu un plan vertical constituie curba de infiltraţie, care are forma unei parabole turtite care poate fi reprezentată aproximativ prin o linie dreaptă, înclinată din amonte în spre aval.

Înclinarea curbei de infiltraţie variază cu textura terenului din care este construit barajul.

Pentru calcule preliminare şi lucrări de mică importanţă ca : mici baraje de retenţie pentru gospodării agricole, îndiguiri mici etc., se pot lua înclinările curbei de infiltraţie arătate în tabelul 36.

Tabelul 36

Înclinarea curbei de infiltraţie

Textura pămîntului	Înclinarea curbei de infiltraţie
Argiloasă	1 : 6
Lutoasă	1 : 7
Luto-nisipoasă	1 : 8
Nisipoasă	1 : 10

Sub curba de infiltraţie terenul este îmbinat cu apă, constituind zona de saturaţie, care este foarte periculoasă. Apa infiltrată în drumul ei tinde să antreneze particulele fine ale pămîntului, transportîndu-le către aval şi provocînd, în consecinţă, goluri în corpul barajului, de unde stricarea echilibrului construcţiei ce poate da naştere, după caz, la tasări importante, alunecări sau chiar prăbuşiri, care la rîndul lor, pot duce la distrugerea barajului.

Scanned with OKEN Scanner

Deasupra curbei de infiltraţie se găseşte zona de ascensiune capilară, care la nisipuri atinge circa 0,15 m, iar la terenurile coezive variază de la 0,5 la 1,5 m.

Determinarea curbei de infiltraţie, ca şi a debitului de infiltraţie care rezultă, a preocupat şi preocupă pe hidraulicieni, dar pînă în prezent nu s-a găsit o soluţie riguros exactă. Din studiile întreprinse, ca şi din practică, s-au găsit soluţii care bine aplicate asigură buna funcţionare a lucrărilor executate.

Printre aceste soluţii cele mai indicate pentru lucrările descrise sînt:
— includerea curbei de infiltraţie în corpul barajului;
— bancheta;
— ecranul;
— nucleul de etanşare;
— drenajul.

În general, toate aceste soluţii acţionează asupra curbei de infiltraţie, coborînd-o şi dîndu-i un traseu care nu periclitează stabilitatea barajului.

În cazul lucrărilor mici, unde nu este rentabil a executa lucrări speciale de consolidare, curba de infiltraţie nu trebuie să întîlnească taluzul aval, ci ea trebuie să intersecteze linia terenului la o distanţă (l) în interior faţă de piciorul taluzului, astfel încît apa să nu se ridice prin ascensiune capilară pînă la taluzul aval.

Calculul distanţei l se poate face cu ajutorul formulei:

$$l=\frac{1+n^2}{n}-h_c, \tag{64}$$

unde:

n este înclinarea taluzului aval;
h_c — înălţimea ascensiunii capilare.

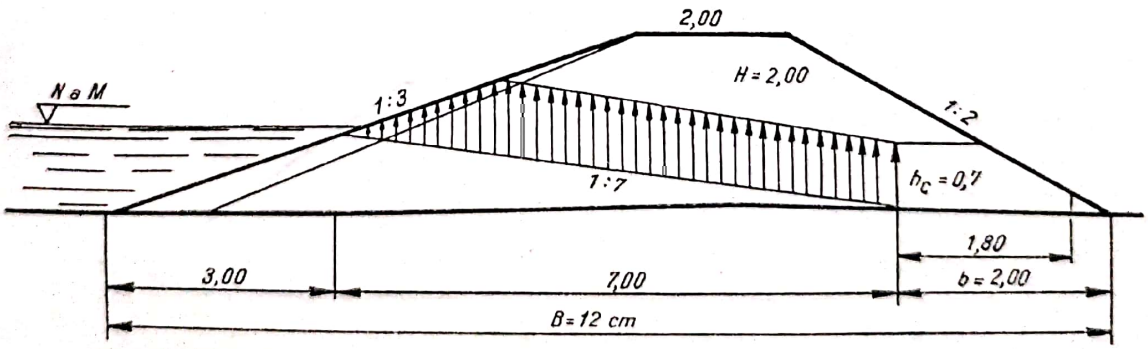


Fig. 80. Construirea aproximativă a liniei de infiltraţie (după Boeru).

În figura 80 se arată, după S. Boeru şi R. Mîndru (11), un exemplu de construire aproximativă a liniei de infiltraţie într-un dig de material luto-nisipos (1/7) cu următoarele caracteristici: n=2 şi h_c=0,7. A rezultat l=1,8, care este mai mică decît distanţa de 2,0 m, la care linia de infiltraţie întîlneşte linia terenului.

Scanned with OKEN Scanner

Atunci cînd, datorită materialului din care este construit digul şi a înclinării mai abrupte a taluzului aval, curba de infiltraţie întretaie taluzul interior la o înălţime oarecare (fig. 81), pentru a nu mări inutil secţiunea digului, se construieşte o *banchetă* care să acopere ca mai sus curba de infil-

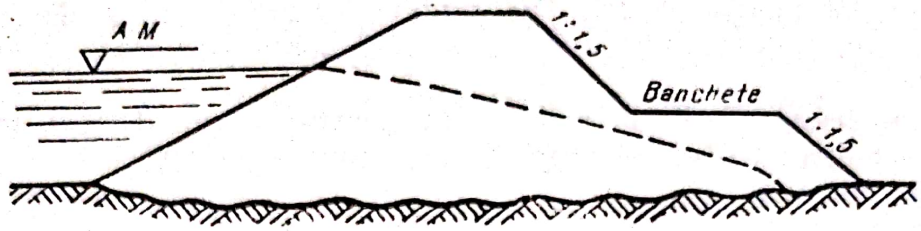


Fig. 81. Banchetă pentru acoperirea curbei de infiltraţie.

traţie. Lăţimea banchetei se stabileşte în funcţie de acoperirea curbei de infiltraţie, iar coronamentului banchetei i se dă o uşoară înclinare către interiorul incintei, pentru a asigura scurgerea apelor de ploaie.

Ecranul constă dintr-un strat impermeabil aşezat pe taluzul amonte pentru a împiedeca infiltraţia apei.

Ecranul poate fi simplu şi cu anteradier.

Materialul impermeabilizant pentru executarea ecranelor este argila, care însă nu trebuie lăsată în contact direct cu apa, ci va fi totdeauna acoperită cu un strat protector.

Ecranul simplu (fig. 82) constă dintr-un strat de argilă cu o grosime la partea superioară de 0,5—1 m, iar la partea inferioară de cel puţin 1,5 m şi încastrat în terenul impermeabil cu ajutorul unui pinten de argilă, pentru a împiedica infiltraţiile pe sub baraj, atunci cînd acesta este aşezat pe un strat permeabil.

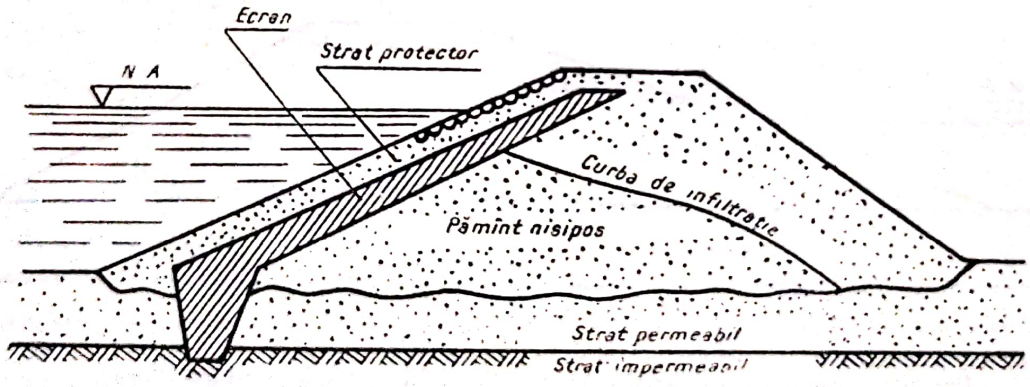


Fig. 82. Ecran simplu.

Ecranul cu anteradier (fig. 83) se execută acolo unde în faţa barajului şi sub baraj terenul este permeabil. Acesta constă dintr-un ecran prelungit în faţa barajului cu o lungime de 5—8 ori înălţimea barajului şi încastrat la partea din faţă cu un pinten în stratul impermeabil.

Scanned with OKEN Scanner

Atunci cînd anteradierul se aşază pe un strat cu granulometrie mare ca prundiş sau pietriş, sub el trebuie să se aşeze un strat de nisip.

Nucleul de etanşare constă dintr-un perete de argilă aşezat vertical în corpul barajului.

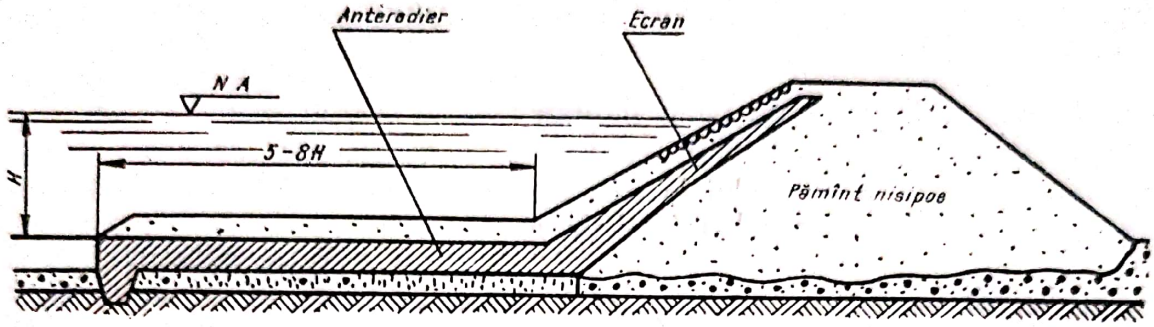


Fig. 83. Ecranul cu anteradier.

Grosimea nucleului se ia de cel puţin 0,8—1,0 m sus şi 1/10 din înălţimea apei lîngă baraj jos.

Nucleul de etanşare se încastrează în stratul impermeabil pe o adîncime minimă de 0,5 m.

Drenajul barajului are scopul de a coborî curba de infiltraţie şi de a împiedeca spălarea terenului, asigurînd evacuarea filtrată a apelor din corpul barajului. El constă dintr-o prismă de anrocamente aşezată la talpa taluzului din aval.

Drenajul este prevăzut cu un filtru invers instalat între dren, corpul barajului şi fundaţie. Scopul filtrului invers este de a împiedeca antrenarea materialului din corpul digului.

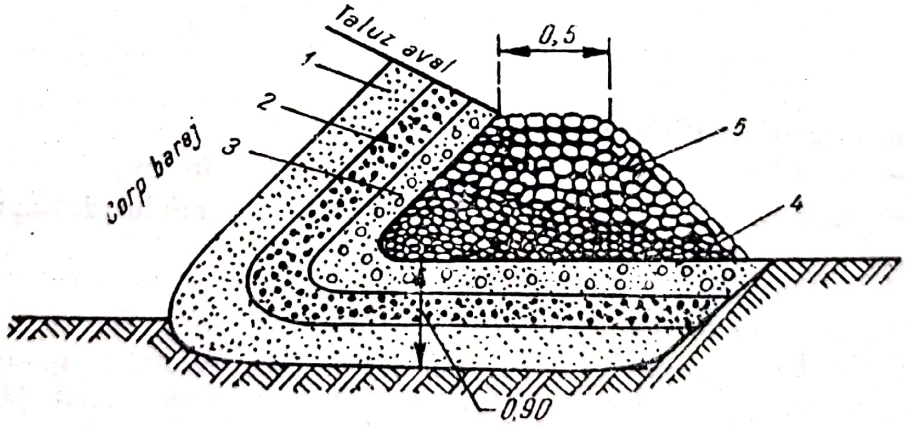


Fig. 84. Dren cu filtru invers.

Filtrul invers (fig. 84) constă din trei straturi de nisip (1) pietriş (2) şi prundiş (3), fiecare în grosime de circa 0,3 m.

Granulometria filtrului invers trebuie aleasă astfel ca diametrul mediu al granulelor unui strat să nu fie mai mare decît de trei ori diametrul mediu al granulelor stratului precedent.

Scanned with OKEN Scanner

Debitul total de infiltraţie, în m³/s dacă înălţimea apei în aval este zero ($h_o = 0$), se obţine cu ajutorul formulei :

$$q = \frac{Ka_o}{n}, \tag{65}$$

în care :

K este coeficientul de permeabilitate ;

n — coeficientul taluzului aval ;

a_o — înălţimea punctului în care curentul de infiltraţie apare pe taluzul aval, măsurată de la baza barajului, în m.

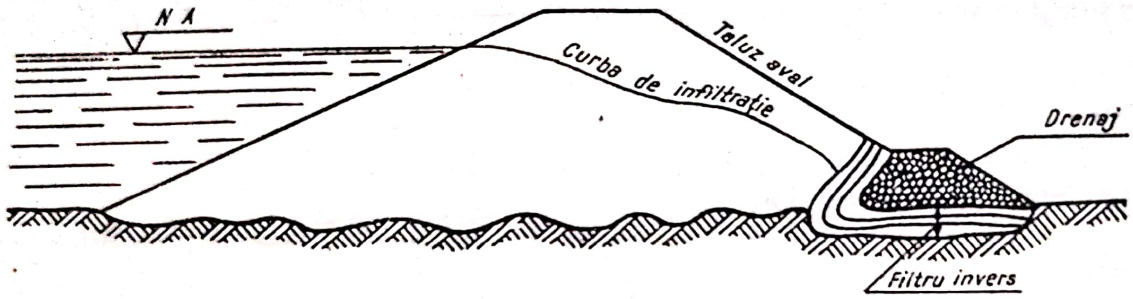


Fig. 85. Baraj omogen cu dren şi filtru invers.

O altă formulă pentru calculul debitului specific de infiltraţie este aceea a lui Zamarin :

$$Q = \frac{K(H^2 - h_o^2)}{2L} \text{ m}^3/\text{s/m}, \tag{66}$$

în care :

K este acelaşi coeficient de permeabilitate ;

H — adîncimea apei deasupra tălpii barajului, în m ;

h_o — supraînălţarea nivelului apei în spatele barajului deasupra tălpii lui, în m ;

L — distanţa dintre linia de contact a apei cu taluzul amonte şi linia unde apare pe taluzul aval curba de infiltraţie, în m.

Cînd sub baraj există un strat permeabil de grosime T aşezat pe un teren impermeabil, infiltraţia sub baraj după K a m e n s k i, citat de Kiselev (57), poate fi calculată cu ajutorul formulei :

$$Q = KH \frac{T}{2b + T}, \tag{67}$$

Q fiind exprimat m³/s şi metru liniar de baraj, iar b este semilungimea radierului barajului, după cum se vede în figura 86, T — grosimea stratului permeabil, H — diferenţa de nivele a apei între amonte şi aval.

Ampriza barajului se numeşte terenul pe care este aşezat barajul.

Ampriza are o influenţă hotărîtoare în siguranţa şi buna funcţionare a barajului, în care scop trebuie să îndeplinească următoarele două condiţii esenţiale :

— să fie cît mai impermeabilă ;

— să se lege cît mai bine cu corpul barajului.

Cele mai bune terenuri pentru ampriza barajelor de pămînt sînt terenurile argiloase.

Pentru a lega barajul de terenul amprizei, deci pentru a-l funda cît mai bine, trebuie neapărat curăţit solul vegetal de pe toată suprafaţa ocupată de ampriză, care apoi se amenajează în mici şanţuri longitudinale, pe care se va aşeza pămîntul pentru construirea barajului.

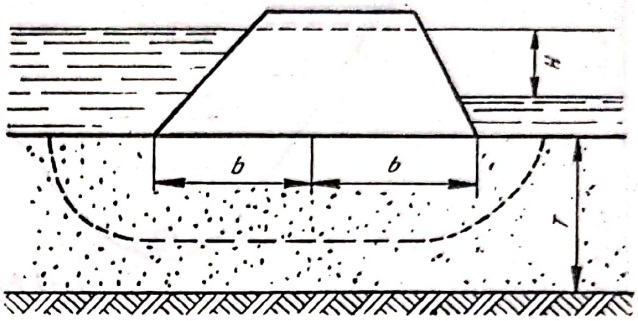


Fig. 86. Infiltraţia prin stratul permeabil de sub baraj.

c. **Preaplinul.** Preaplinul (fig. 87) sau descărcătorul de suprafaţă constituie supapa de siguranţă a bazinului, asigurînd evacuarea apelor în exces provenite din viiturile care găsesc bazinul plin, evitînd trecerea apelor peste baraj.

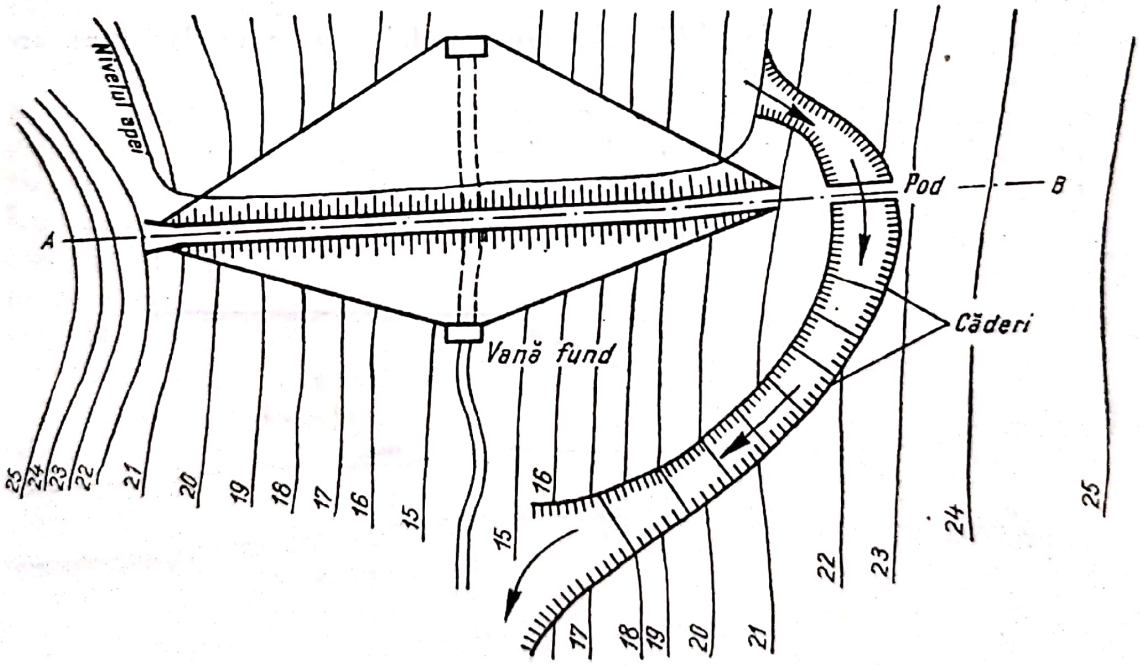


Fig. 87. Preaplinul (plan).

Preaplinul constă dintr-un deversor cu pragul la cota nivelului de reţinere şi cu o deschidere (fig. 88) capabilă să evacueze în timp util excesul de apă adus de viituri. Viitura este condusă în aval de baraj în talvegul văii, printr-un canal de fugă care ocoleşte barajul.

Canalul de fugă trebuie construit pe malul mai puţin înclinat al barajului pentru a rezulta o săpătură cît mai mică.

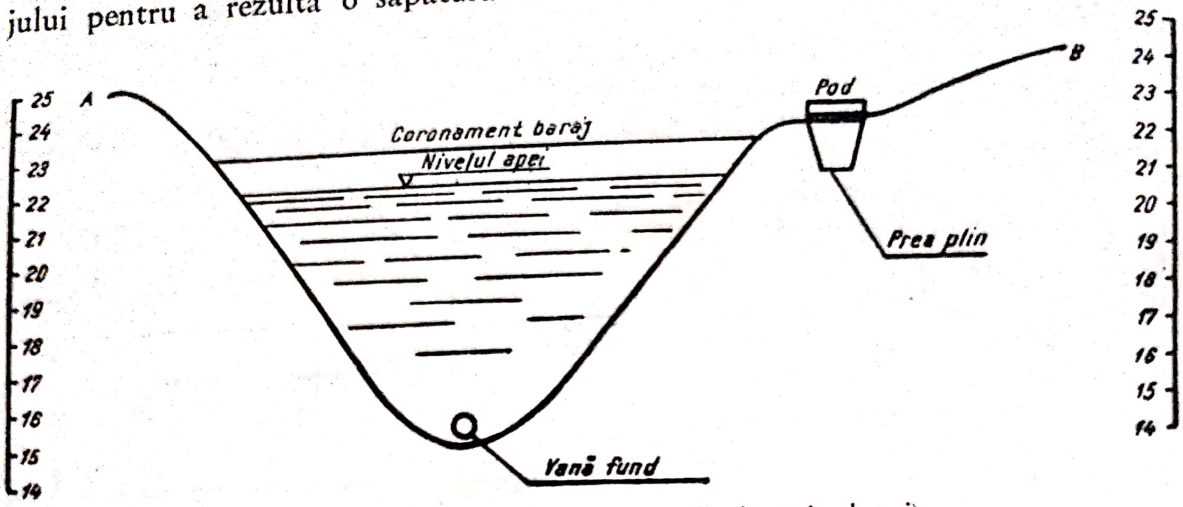


Fig. 88. Preaplinul (secţiune longitudinală prin baraj).

Evacuarea apei prin preaplin este asigurată de un deversor de tipul înecat cu pragul lat (fig. 89), al cărui debit este dat de formula :

$$Q=\eta\cdot\omega\sqrt{2g(H-h)}, \qquad (68)$$

în care :

η este coeficientul de debit al deversorului cu prag lat care are valoarea 0,385;

ω — suprafaţa secţiunii deversorului, în m ;

H — înălţimea apei înainte de a intra în canal, în m ;

h — înălţimea apei deasupra pragului lat, în m ;

g — acceleraţia gravităţii = 9,81.

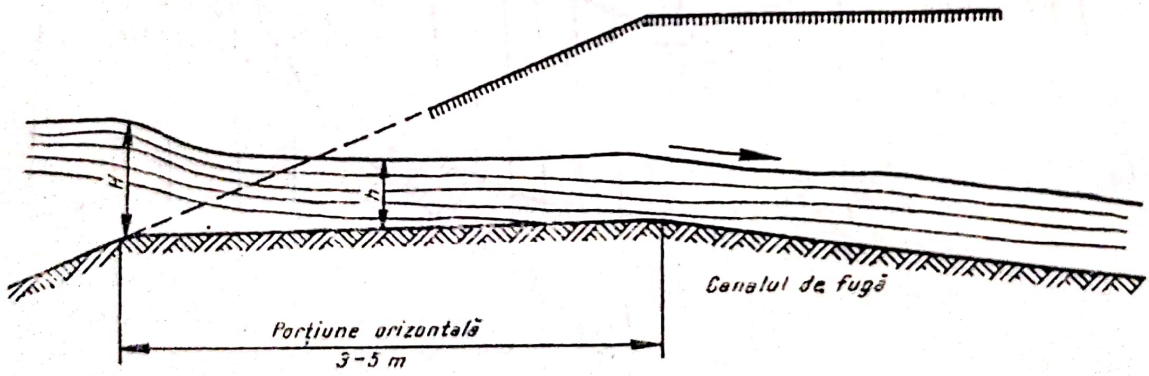


Fig. 89. Preaplinul (secţiune longitudinală prin deversor şi intrare în canalul de fugă).

Panta mare a canalului de fugă cere amenajări speciale care reclamă mari cantităţi de materiale de construcţie, ca : piatră, ciment, lemn, fier etc. Acest neajuns este înlăturat de preaplinul cu lamă deversantă sau de preaplinul cu forme naturale.

Scanned with OKEN Scanner

1) *Preaplinul cu lamă deversantă.* Folosind, acolo unde este posibil, terenul natural pentru evacuarea apelor de viitură, astfel încît să se scurgă cu o viteză redusă fără a produce eroziuni, s-ar realiza mari economii.

În acest scop, scurgerea apei nu trebuie concentrată într-o secţiune mică, ci, din contra, trebuie revărsată pe o cît mai întinsă suprafaţă în direcţia talvegului, pe terenuri consolidate prin iarbă.

În acest mod, în loc de mai multe căderi va exista o cădere treptată generală în formă de pantă dulce, apa revărsîndu-se pe o întindere mare. Grosimea stratului de apă care se revarsă fiind mică, puterea lui de eroziune este în consecinţă redusă.

Pe acest principiu se construieşte preaplinul cu lamă deversantă, care constă dintr-un canal închis la extremitatea din aval. Canalul porneşte din lac la nivelul de reţinere, merge pe unul din versanţi, avînd malul spre talveg orizontal, astfel ca să formeze un lung deversor lateral, peste care apa să se poată scurge pe versant pînă la talveg sub forma unei lame deversante subţiri (fig. 90).

Practic s-a dovedit că straturile de apă cu o grosime de 0,1—0,3 m şi o viteză de 1,5—2 m/s scurgîndu-se cîteva zile şi nopţi pe un teren bine înierbat, nu produc eroziuni importante.

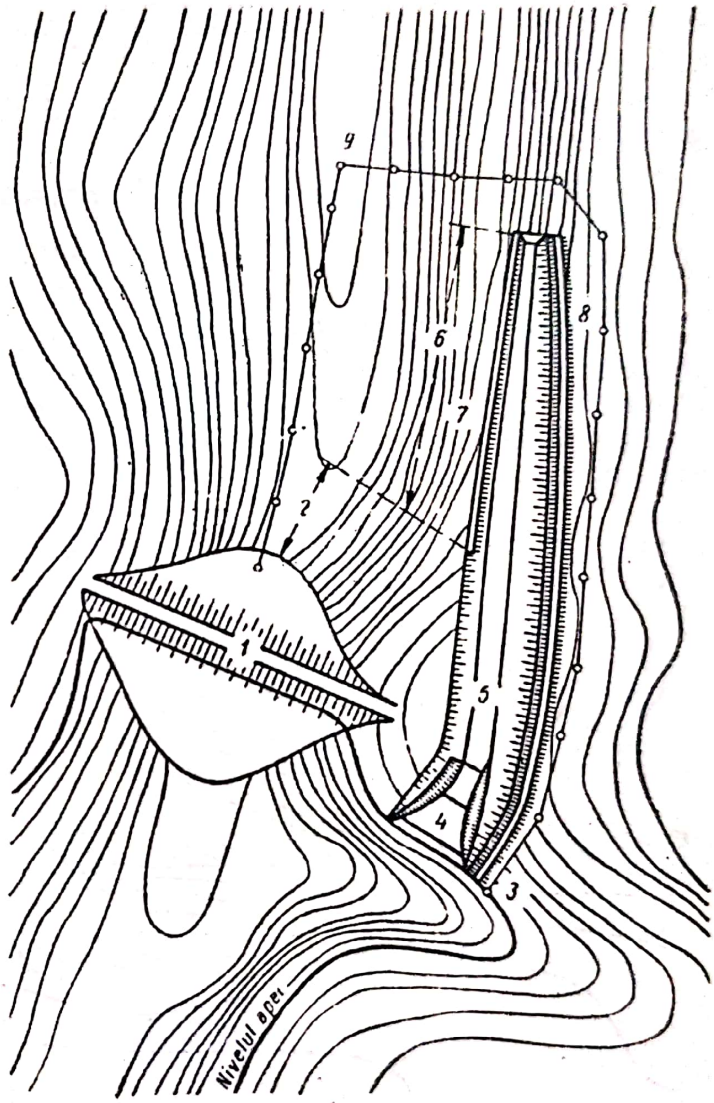


Fig. 90. Preaplinul cu lamă deversantă:
1 — barajul; *2* — distanţă de minimum 24 m sub care nu trebuie să se apropie apele scurse; *3* — consolidarea cu pietre; *4* — gura preaplinului; *5* — canalul de derivaţie; *6* — partea deversantă; *7* — pragul deversant orizontal; *8* — digu'eţ de protecţie contra apelor de scurgere; *9* — îngrădire provizorie de protecţie (se poate înlocui cu gard viu).

Cunoscînd viteza apei admisă pentru solul considerat, precum şi pentru panta terenului, se determină grosimea stratului care se poate da apei evacuate după formula:

$$h = 0{,}007\,\frac{v^2}{i}, \qquad (69)$$

în care :

v este viteza admisă pentru solul respectiv ;

i — panta terenului pe care se scurge apa.

De exemplu : dacă se ia viteza admisă de 1,5 m/s şi o pantă de 0,2 rezultă :

$$h = 0{,}007 \frac{1{,}5^2}{0{,}2} = 0{,}08 \text{ m.}$$

Cunoscînd grosimea stratului de apă şi viteza lui, se poate determina debitul specific q al deversorului :

$q = V\ h$, iar lungimea totală a deversorului $L = \frac{Q_{evac}}{q}$

$$\text{sau } L = \frac{Q_{evac}}{Vh}. \tag{70}$$

2) *Preaplinurile din forme naturale* folosesc (fig. 91-93) formele naturale ale terenului. Amplasamentul barajului se alege astfel încît evacuarea apei să poată fi făcută fie direct pe un talveg secundar, pornind de la suprafaţa de reţinere maximă, fie prin o prelungire a barajului astfel încît să o dirijeze convenabil pe terenul natural.

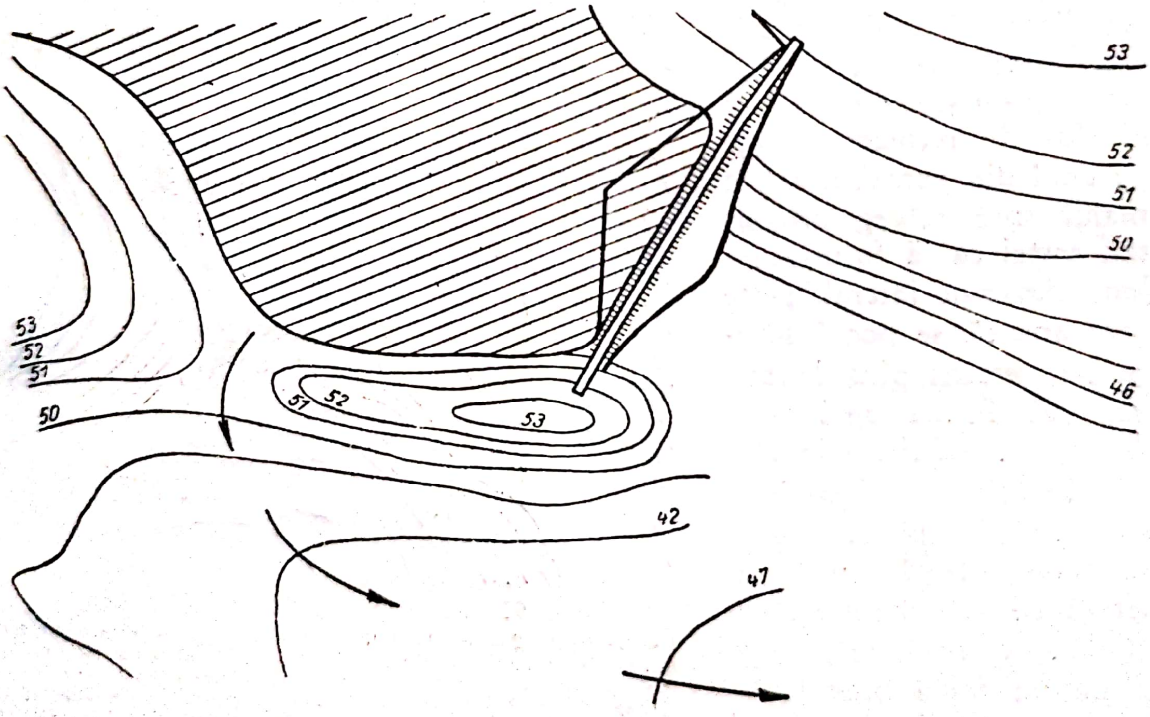


Fig. 91. Preaplin evacuînd viitura pe un talveg lateral.

d. **Vana de fund.** Vana de fund asigură evacuarea dirijată a apei acumulate.

Poziţia ei, în consecinţă, trebuie aleasă în punctul cel mai de jos al barajului, pentru a asigura scurgerea întregii cantităţi de apă acumulate, precum şi pentru a permite spălarea fundului bazinului.

În lacurile de acumulare, unde se prevede o înnămolire puternică a fundului bazinului, vana de fund se așază la înălțimea corespunzătoare pentru a nu fi înfundată.

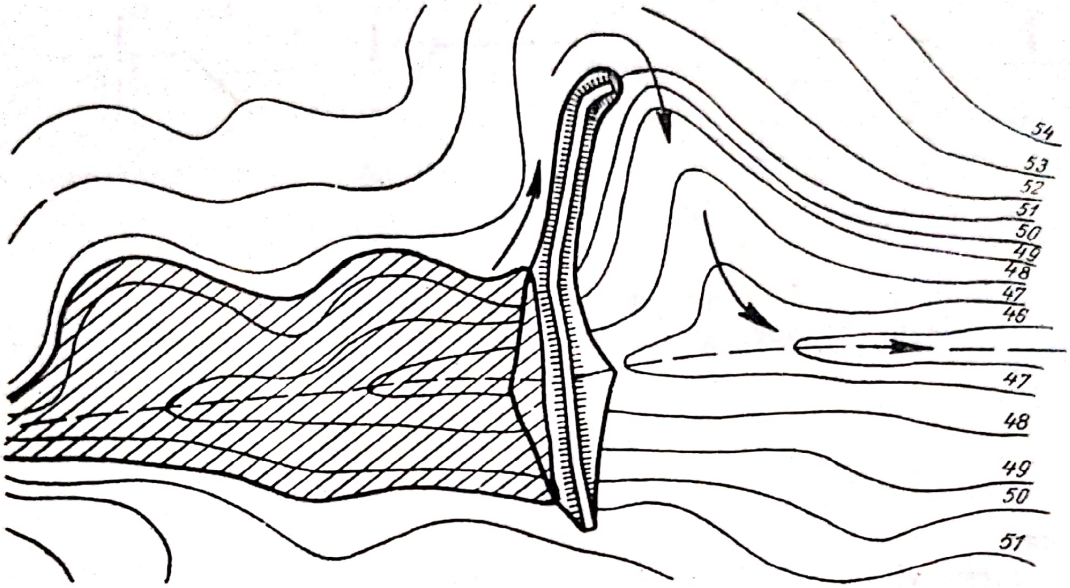


Fig. 92. Preaplin printr-o depresiune laterală.

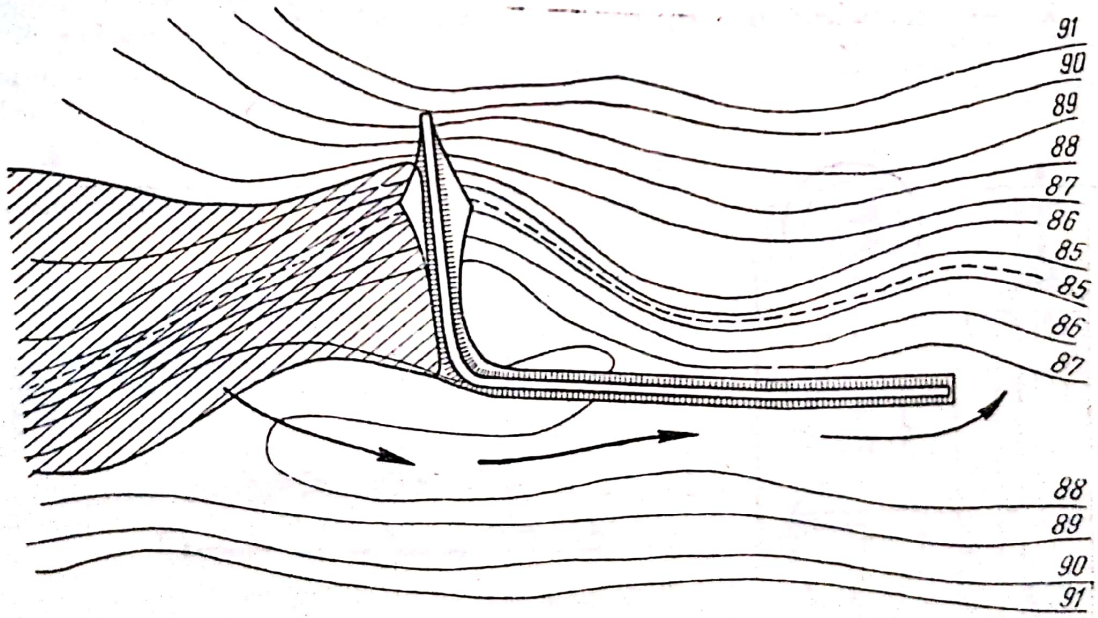


Fig. 93. Preaplin prin prelungirea barajului.

Constă dintr-o conductă care străbate transversal barajul la partea sa inferioară, asigurînd astfel o comunicare între fundul bazinului de acumulare și firul văii. Conducta poate fi din lemn, fier sau beton.

Scanned with OKEN Scanner

La una din extremităţi sau chiar la mijloc, conducta este prevăzută cu un dispozitiv de închidere care asigură după voinţă reţinerea sau evacuarea apei din bazin (fig. 94).

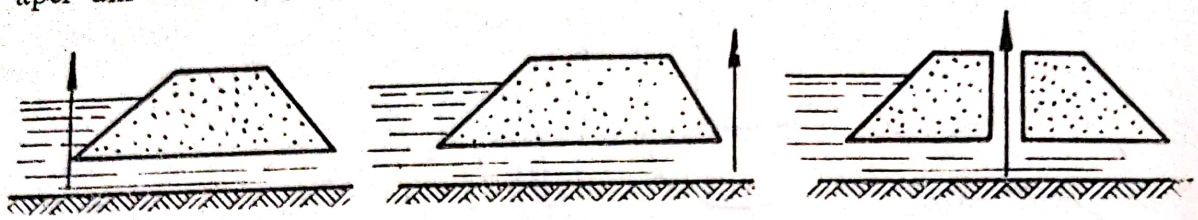


Fig. 94. Posibilităţi de instalare a dispozitivului de închidere a vanei de fund.

Debitul vanei de fund este în funcţie de suprafaţa secţiunii conductei vanei şi de viteza apei în conductă. Viteza apei se determină cu ajutorul formulei:

$$v=\sqrt{\frac{2\cdot g\cdot h}{1{,}50+\lambda\frac{l}{d}}}, \qquad (71)$$

în care:

v este viteza apei în conductă, în m/s;
l — lungimea conductei, în m;
d — diametrul conductei, în m;
h — înălţimea apei deasupra centrului orificiului de evacuare, în m;
λ — coeficient de asperitate al conductei faţă de scurgerea apei:

$$\lambda=\frac{0{,}01}{\sqrt{d}}+0{,}01. \qquad (72)$$

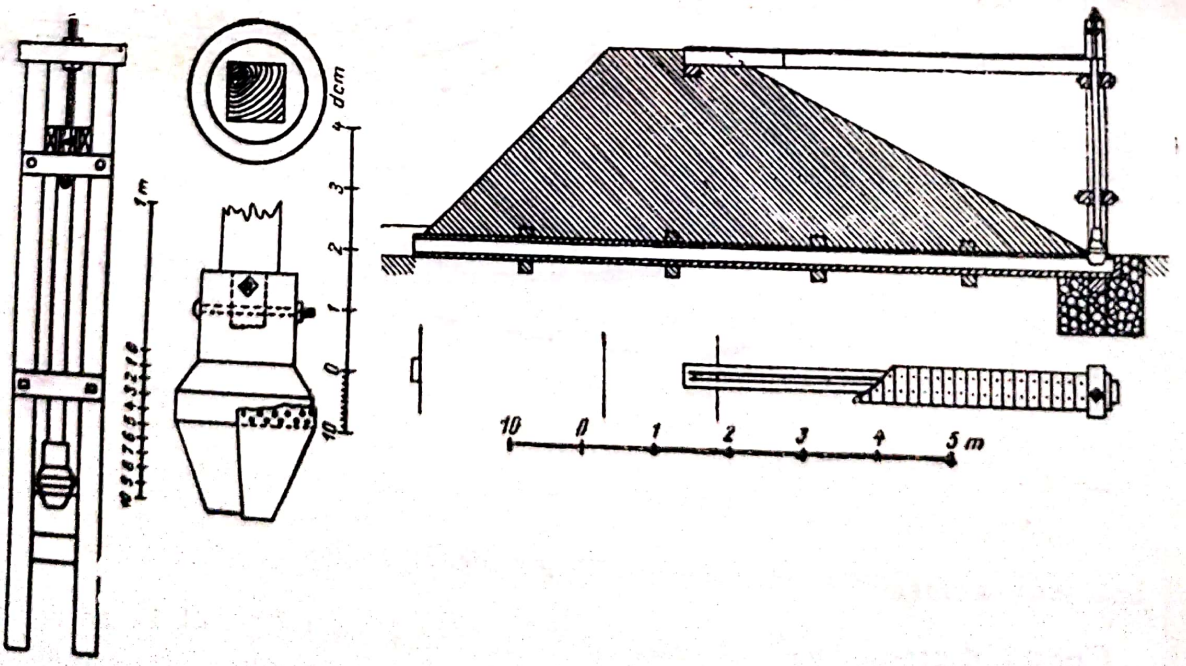


Fig. 95. Vană de fund printr-un baraj de la un lac de acumulare mic.

Construcţia vanei trebuie făcută astfel încît să împiedece infiltraţia apei printre corpul vanei şi baraj, să poată fi manevrată la orice nivel de apă, să fie uşor controlabilă, uşor de întreţinut şi accesibilă (fig. 95).

O deosebită atenţie trebuie să se dea consolidării terenului la ieşirea apei, deoarece din cauza vitezei mari a apei care iese din lac, se poate produce afuierea fundaţiei barajului şi chiar distrugerea lui.

e. **Plantaţii de protecţie.** Plantaţiile de protecţie au un rol foarte important în funcţionarea bazinelor de acumulare, deoarece acolo unde ele sînt bine executate, împiedecă pătrunderea în lacul de acumulare a aluviunilor aduse de apele scurse de pe versanţi. De aceea este necesar a se prevedea atît în jurul lacului cît şi pe versanţi plantaţii filtrante corespunzătoare, care să reţină debitul solid, nepermiţînd scurgerea în lac decît a apei limpezi.

Plantaţiile de protecţie se vor amplasa pe malurile lacurilor de acumulare, precum şi pe talvegurile care duc spre ele.

În cuprinsul bazinului hidrografic al lacului de acumulare trebuie executate toate lucrările de combatere a eroziunii solului.

B. REGULARIZAREA TRASEULUI MICILOR RÎURI

Regularizarea traseului micilor rîuri interesează în mod deosebit gospodăriile agricole socialiste, deoarece prin acest gen de lucrări îşi apără terenurile şi valorifică noi terenuri.

Dintre lucrările pe care gospodăriile agricole le pot executa pentru regularizarea micilor rîuri enumerăm: străpungerile şi rectificările, precum şi consolidarea malurilor.

1. Străpungeri şi rectificări

Pe porţiunile unde rîurile au un traseu sinuos şi nestabil, adîncimea fiind insuficientă, situaţie care provoacă mlăştinizarea terenurilor vecine prin ridicarea nivelului apelor freatice, este necesar a face străpungerea malurilor pentru tăierea coturilor şi rectificarea albiei. Prin executarea unei astfel de lucrări, însoţită de o dimensionare corespunzătoare a noii albii, se coboară nivelul apelor freatice şi se pot pune în valoare însemnate suprafeţe.

Se deosebesc străpungeri simple şi străpungeri duble (fig. 96). Fie, de exemplu, traseul ABCDE cu meandrul BCD care trebuie rectificat (fig. 97) şi profilul longitudinal respectiv.

Prin tăiere, lungimea BCD s-a scurtat la BD, panta a crescut, nivelul apei urmărind terenul viteza apei se măreşte şi se produc eroziuni în amonte şi depuneri în aval, care duc la ridicarea fundului, rîul tinzînd să-şi lungească traseul pentru a reveni la situaţia iniţială, dacă nu se iau din timp măsurile necesare de consolidare a albiei şi a malurilor şi de compensare a pantei.

Scanned with OKEN Scanner

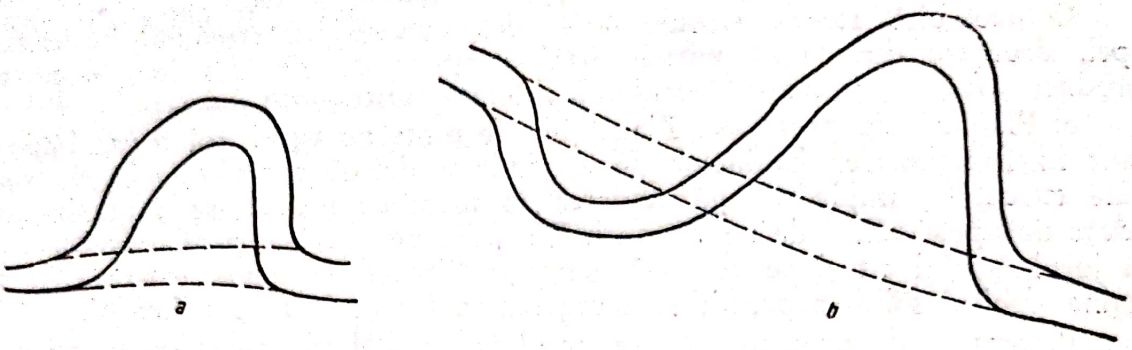


Fig. 96. Străpungerea albiei :
a — simplă ; *b* — dublă.

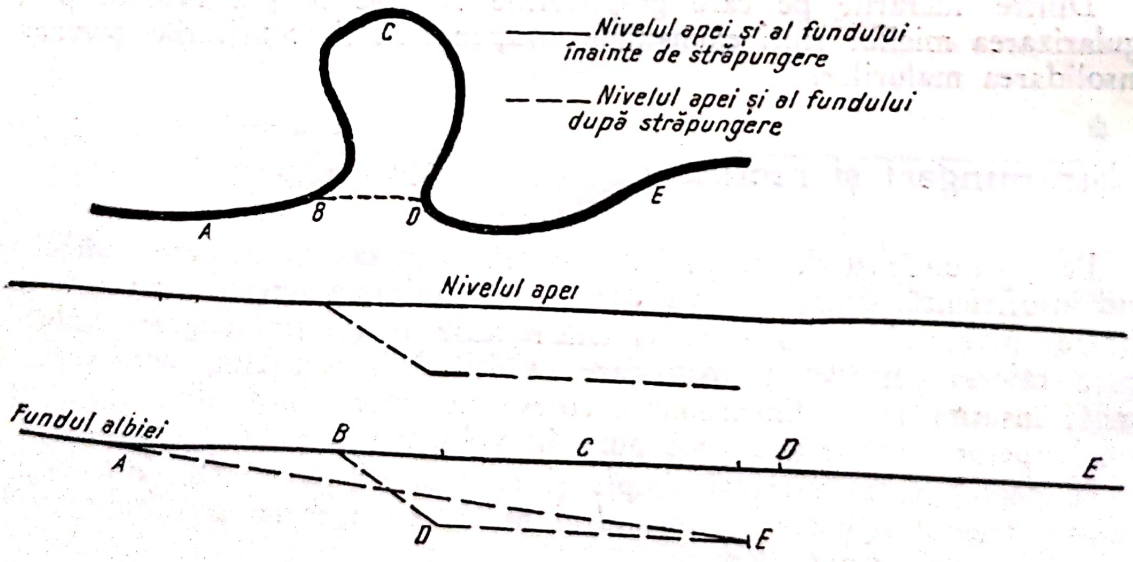


Fig. 97. Evoluția nivelului apei și a fundului la străpungeri.

Acolo unde prin lucrările de regularizare rezultă o pantă a fundului mai mare decît panta fundului pe traseul model, panta se va compensa prin mici căderi realizate din materiale locale (fig. 98). Trebuie avut neapărat în vedere faptul că este mult mai indicat a executa un număr mai mare de căderi cu diferenţă de nivel mai mică, decît un număr mic de căderi cu

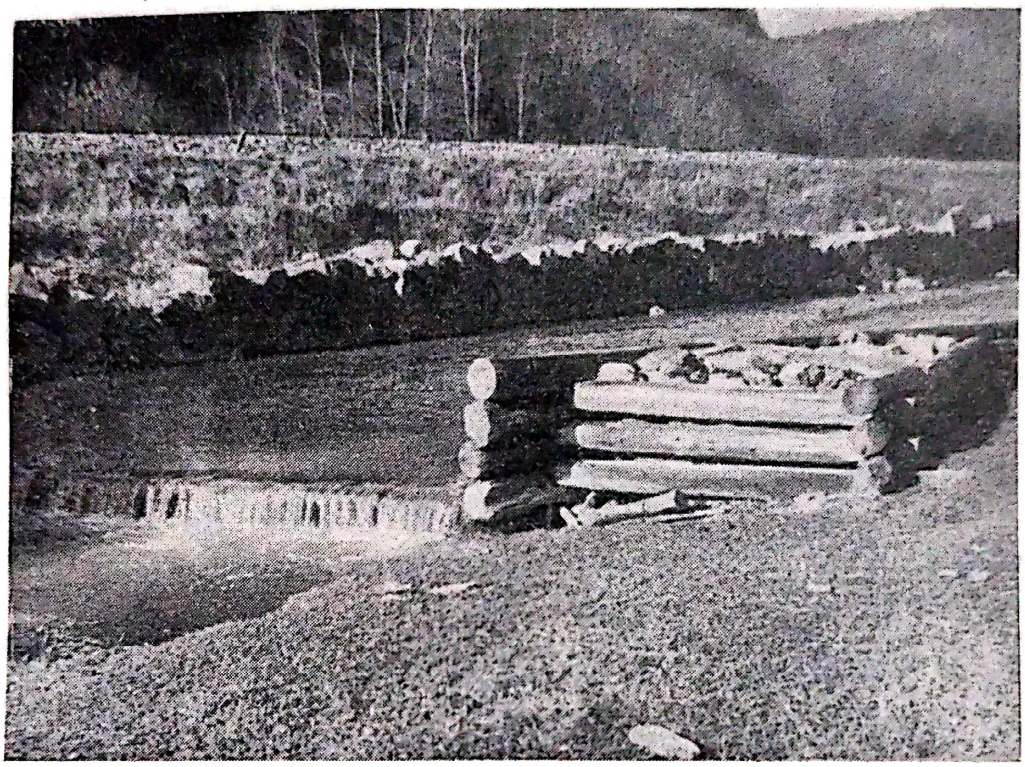


Fig. 98. Cădere mică executată cu materiale locale.

diferenţă de nivel mare. Cu cît creşte diferenţa de nivel a căderii, creşte şi puterea de distrugere a apei, lucrările de consolidare sînt mai costisitoare, fiind distruse mult mai uşor.

O altă condiţie pe care trebuie să o îndeplinească traseul regularizat constă în realizarea secţiunii transversale corespunzătoare debitului cursului de apă.

Secţiunea de scurgere trebuie să asigure scurgerea debitului solid sau lichid la orice nivel, fără revărsări peste maluri şi fără înnisipări sau adînciri ale fundului prin eroziune.

Secţiunea se alege în funcţie de condiţiile locale şi de debite.

Se deosebesc patru tipuri de secţiuni caracteristice regularizării cursurilor de apă (fig. 99):

— secţiune unică în săpătură (a);
— secţiune unică mixtă, săpătură cu diguleţe (b);
— secţiune etajată numai în săpătură (c);
— secţiune etajată mixtă, săpătură cu diguleţe în umplutură (d).

Scanned with OKEN Scanner

Cele mai economice sînt secţiunile mixte care se execută după cum se vede în figura respectivă, parte în săpătură şi parte în umplutură, ambele părţi compensîndu-se între ele. Atunci cînd există diferenţe mari între nivelurile apelor mici şi a celor maxime se preferă secţiunea dublu trapezoidală (c sau d). Taluzurile secţiunii se vor da în funcţie de caracteristicile terenului.

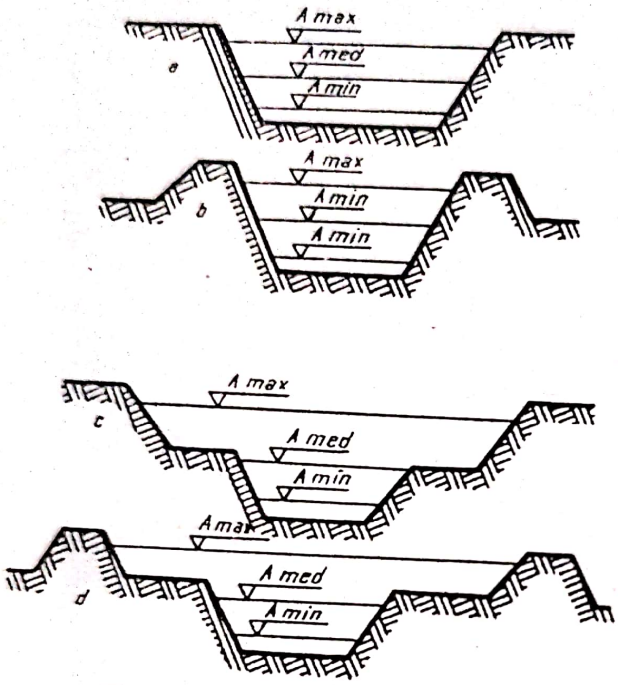


Fig. 99. Secţiuni tip de regularizare.

În ceea ce priveşte traseul, acesta se alege în funcţie de profilul longitudinal al văii. Pantele de scurgere ale traseului regularizat nu pot diferi prea mult de cele ale fundului văii şi sînt limitate de natura terenului străbătut.

Trebuie apoi avut în vedere ca pantele noi de scurgere, ce se dau sectorului regularizat, să nu modifice prea mult regimul de scurgere existent.

2. Lucrări de consolidare a malurilor

Pentru a preveni distrugerea prin eroziune a lucrărilor de pămînt supuse acţiunii apei, acestea se consolidează prin lucrări speciale.

În executarea lucrărilor de consolidare se vor folosi materialele locale, ca: brazde de iarbă, nuiele, lemn şi piatră, după caz, şi numai excepţional, cînd nu există posibilitatea aprovizionării locale, se vor folosi materiale aduse din alte localităţi, sau materiale speciale de construcţie.

Cel mai simplu caz de consolidare a unui mal este acela al folosirii arborilor rămuroşi, sub forma unor pinteni plutitori sau fixaţi de fund, în vederea reducerii sau abaterii curentului.

Arborii sînt legaţi de mal după cum se vede în figura 100, cu ajutorul unor pari şi sîrme, astfel încît să prezinte o poziţie înclinată faţă de direcţia curentului.

Dacă arborii trebuie să apere şi fundul, atunci vor fi lestaţi prin legarea unor greutăţi, ca: pietre, coşuri umplute cu pietriş ori pămînt.

Se obţine astfel micşorarea sau chiar oprirea completă a eroziunii malurilor.

Consolidarea malurilor şi a taluzurilor poate fi făcută cu diferite materiale aşezate pe taluzuri sau mal într-o foarte variată serie de tipuri sau sisteme de consolidare.

Alegerea tipului de consolidare se face în funcţie de forţa de antrenare a cursului de apă respectiv.

Forţa de antrenare este dată de formula:

$$T = 1\,000\ I \cdot H, \tag{73}$$

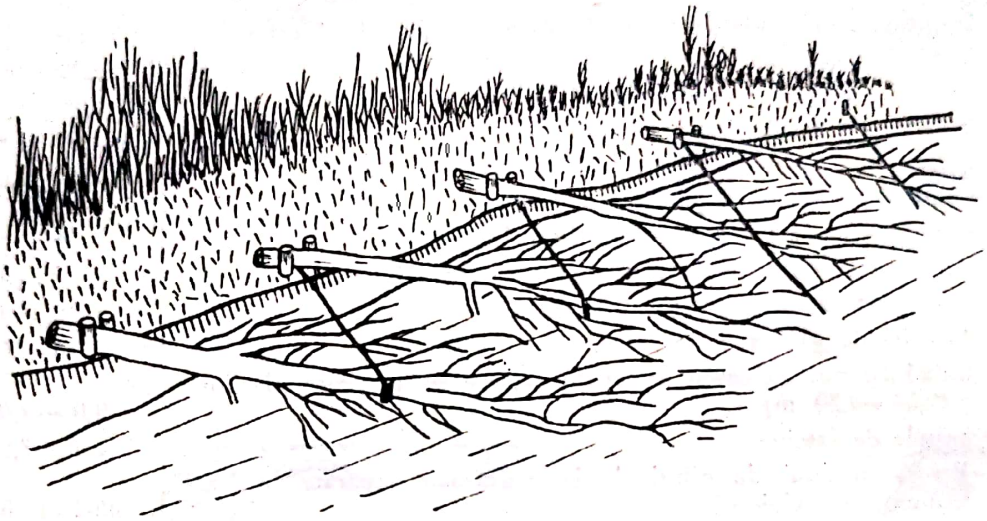


Fig. 100. Pinteni din arbori rămuroşi.

în care:

I este panta cursului de apă, iar H — adîncimea apei în punctul considerat.

Tipurile de consolidare în funcţie de forţa de tîrîre sînt arătate în tabelul 37 după M a n o l i u (62).

Tabelul 37

Valorile limită ale forţei de antrenare

Nr. crt.	Natura terenului sau a îmbrăcămintei	Forţa maximă de antrenare T kg/m² = 1 000 I.H.
1	Nisip cuarţos obişnuit, cu diametrul de 0,20—0,40 mm	0,18—0,20
2	Nisip cuarţos obişnuit, cu diametrul de 0,40—1,00 mm	0,25—0,30
3	Nisip cuarţos obişnuit, cu diametrul pînă la 2 mm	0,40
4	Amestec de nisip mare	0,60— 0,70
5	Nisip bine aşezat şi pietriş mărunt, acţiune de lungă durată	0,80—0,90
6	Idem, acţiune temporară (la apele mari)	1,00—1,20
7	Idem nisipos curat	1,10
8	Pietriş cuarţos rotund, cu diametrul de 0,5—1,5 cm	1,25
9	Pietriş amestecat cu lemn ; acţiune de lungă durată	1,50
10	Idem, acţiune temporară	2,00
11	Bolovăniş cuarţos mare, cu ϕ 4—5 cm	4,80

(continuara) *Tabelul 37*

Nr. crt.	Natura terenului sau a îmbrăcămintei	Forţa maximă de antrenare T kg/m² 1000 I. H.
12	Prundiş calcaros plat, grosime 1—2 cm, lungime 4—6 cm	5,60
13	Ierburi însămînţate	1,00
14	Brazde, acţiune de scurtă durată	2,00—3,00
15	Brazde, acţiune de lungă durată	1,50—1,80
16	Brazde bine fixate cu ţăruşi (acţiune de lungă durată)	2,50—3,00
17	Garduri de nuiele simple	4,00
18	Anrocamente mari aşezate pe filtre inverse	10—12
19	Pereu uscat de 0,25—0,30 m aşezat pe filtru invers	8—16
20	Anrocamente de cel puţin 0,30 m ⌀	16—24
21	Apărări de gabioane	16—20
22	Îmbrăcăminte de beton armat în funcţie de grosimea plăcilor (0,04—0,20 m)	3,00—7,00
23	Saltele de fascine	3,00—7,00
24	Pereţi continui de piloţi de lemn, căsoaie (apărate la bază împotriva afuierii)	pînă la 16,00
25	Pereţi de palplanşe de lemn (apărate împotriva afuierii la bază)	20,00—24,00

a. **Consolidările cu brazdă de iarbă.** Sînt foarte eficace, cu condiţia ca brazdele să fie sănătoase şi bine instalate în sensul de a fi legate de teren. Legarea de teren se face cu ajutorul unor ţăruşi subţiri numiţi ţinte.

După cum se vede în figura 101, brazdele pot fi aşezate în diferite feluri, cu ajutorul lor putîndu-se consolida chiar taluzuri mai abrupte, cum ar fi taluzul 2:1.

b. **Pereul de piatră uscată.** Pereul este o îmbrăcăminte de zidărie de piatră brută (bolovani, piatră brută etc.) sau artificială (cărămizi, blocuri, dale de beton etc.), care căptuşeşte un mal sau un taluz, apărîndu-l contra eroziunii provocate de apă sau împiedecă surparea pămîntului.

Pereul poate fi ordinar sau dublu, uscat sau cu mortar. Cel mai obişnuit este pereul din piatră uscată, în care caz pietrele mai mari se aşază în rîndul superior.

Pereul se execută pe un strat de piatră spartă, în grosime de 0,10—0,15 m. Golurile dintre pietre trebuie bine umplute cu spărtură de piatră. În lipsa spărturilor de piatră şi acolo unde pereul este mai mult sub apă, este bine să se aşeze pereul pe un strat de fîn, paie sau turbă. Stratului acestuia i se dă o grosime de 0,05—0,07 m.

Stratul de sub pietre împiedecă spălarea pămîntului de apele curgătoare, totodată acest strat dă pereului elasticitatea necesară, pentru a rezista la diferitele acţiuni de izbire (gheaţă, valuri, obiecte aduse de apă etc.).

Nu este bine a executa pereuri pe un strat de nisip, deoarece acesta este uşor spălat de ape. La piciorul taluzului se aşază bolovani mai mari decît pe restul suprafeţei.

Scanned with OKEN Scanner

În cazul pereului simplu se întrebuinţează pietre avînd o mărime de 0,15—0,30 m, iar în cazul pereului dublu se aleg pentru stratul superior pietre, cu dimensiuni de 0,15—0,20 m.

Pereul cu mortar are rosturile cimentate.

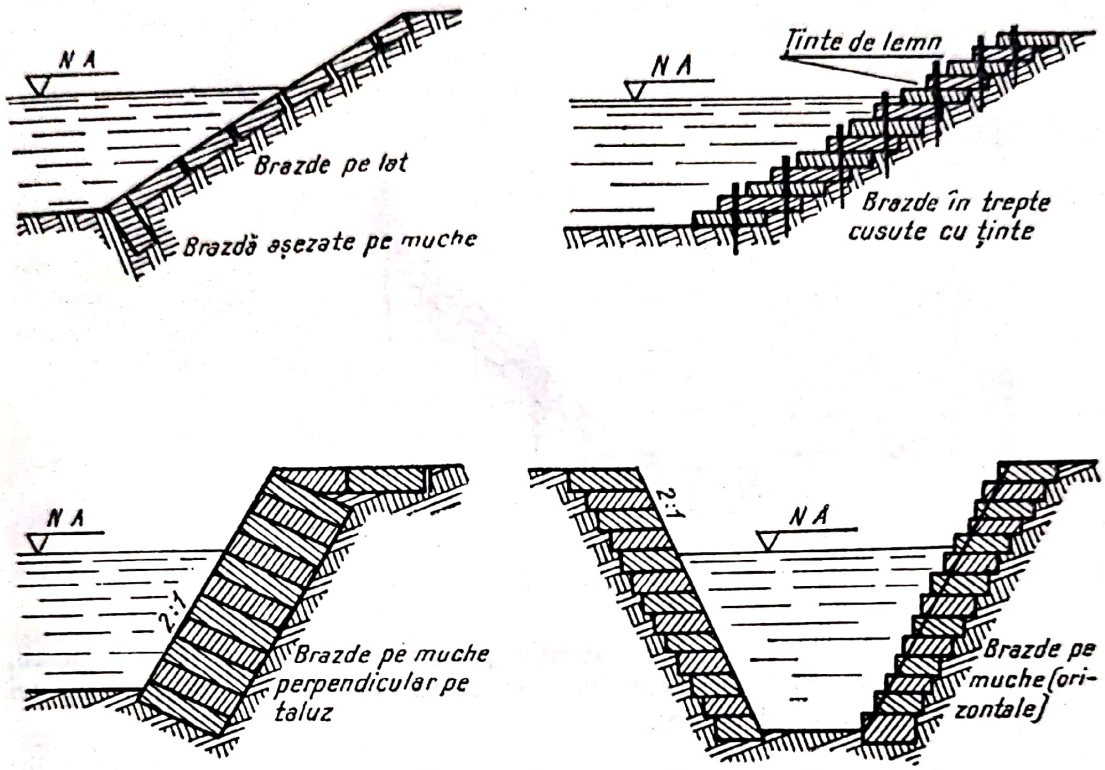


Fig. 101. Consolidări cu ajutorul brazdelor de iarbă.

c. **Pereerea cu dale.** Constă în a acoperi taluzul de apărat cu o îmbrăcăminte din dale de beton, legate între ele prin rosturi cimentate sau bituminizate şi uneori chiar printr-o sîrmă trecută transversal prin dale (fig. 102).

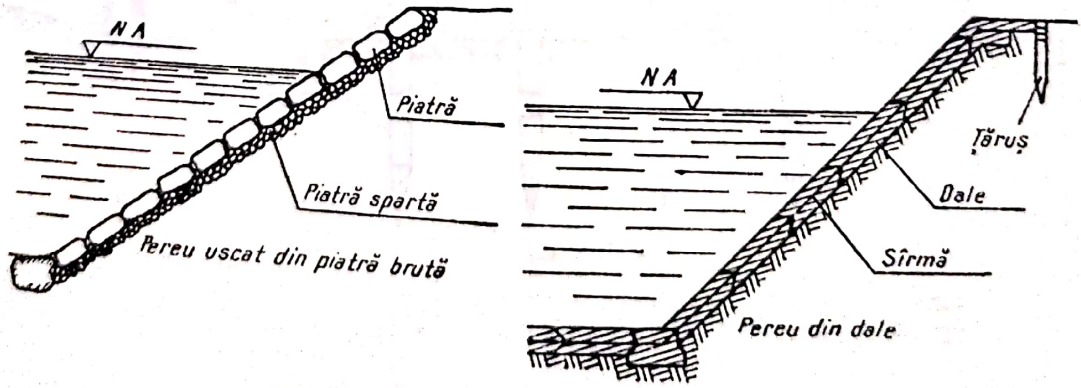


Fig. 102. Pereu din piatră şi pereu cu dale.

d. **Pereu cu ochiuri formate din gărduleţe.** Un alt sistem de consolidare îl constituie pereul cu ochiuri formate din gărduleţe de nuiele, care cuprind între ele pietre aşezate pe un rînd sau pe două rînduri (fig. 103).

Lăţimea carourilor formate de gărduleţele respective trebuie să fie de trei ori mai mare decît înălţimea gărduleţului de la suprafaţa solului, deci dacă înălţimea gărduleţului este de 0,40 m, carourile vor avea lăţimea de 1,20 m.

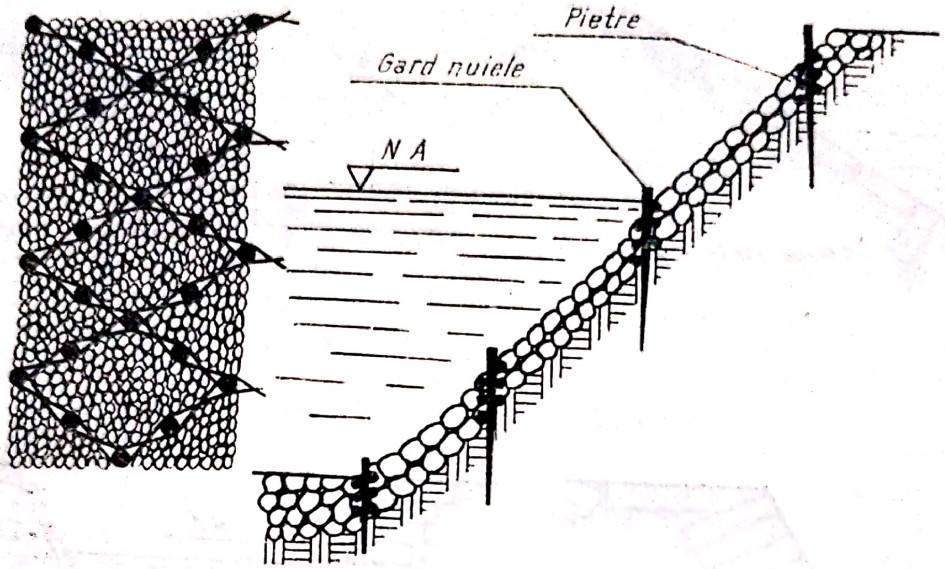


Fig. 103. Pereu cu ochiuri formate din gărduleţe.

Trebuie acordată o deosebită atenţie pregătirii stratului de sub pereu, care trebuie să fie astfel executat încît să protejeze terenul de spălare, cel mai bun fiind materialul fibros.

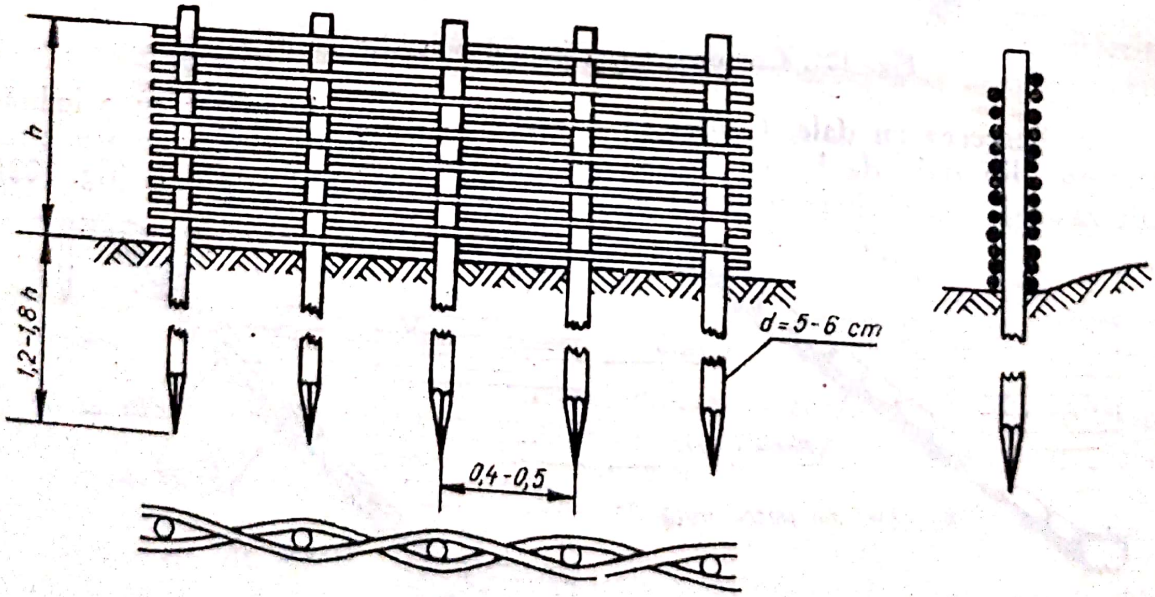


Fig. 104. Gard împletit dintr-un rînd.

Gardurile împletite (fig. 104) sau împletiturile constituie lucrări simple şi des folosite în executarea lucrărilor de tip uşor pentru regularizarea micilor rîuri. Se fac dintr-un şir de pari bătuţi în pămînt, la distanţa de

0,4—0,5 m unul de celălalt, pe care se împletesc nuiele. Lungimea parilor se ia ţinîndu-se seama de adîncimea lor de batere în pămînt (fişa) şi de faptul că trebuie să iasă cu 0,15—0,20 m peste creasta împletiturilor prevăzută în proiect. De obicei lungimea parilor trebuie să fie de minimum 1,5 m. Parii se confecţionează din bile subţiri de brad, pin sau lemn de esenţă tare, în grosime de 5—6 cm, pregătiţi dinainte, pentru ca pînă la batere să fi avut timp să se usuce. Împletirea gardurilor se începe totdeauna de la mal spre adînc.

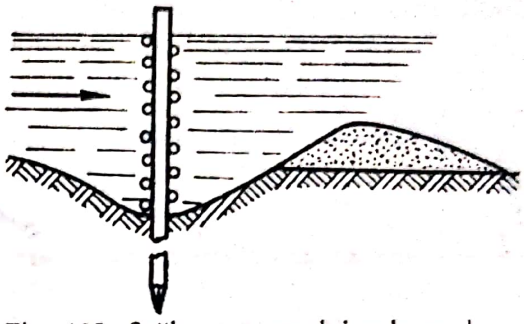


Fig. 105. Spălarea terenului sub gard.

În cazul cînd viteza apei este mare iar gardul este aşezat transversal scurgerii, terenul de sub gard este spălat şi depus în aval (fig. 105) şi gardul poate fi răsturnat. În astfel de cazuri se fac sau garduri duble, între care se pun fascine, pietre, crengi etc., sau parii sînt consolidaţi în aval prin alţi pari bătuţi la 45°, ale căror capete din afară sînt legate de capetele parilor gardului (fig. 106), constituind astfel contrafise care se bat la fiecare 3—6 pari ai gardului, în funcţie de viteza apei şi de înălţimea gardului.

Pentru consolidarea gardului de împletitură, care reţine aluviunile, se aşază uneori la fund un strat de nuiele sau de fascine (fig. 107).

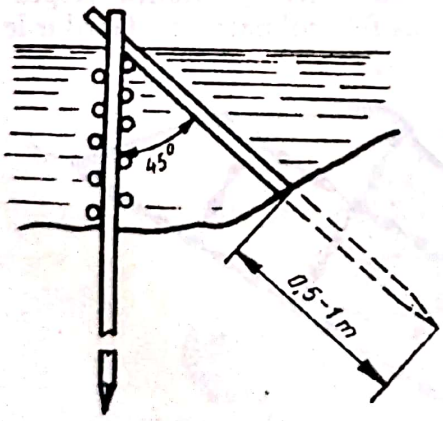


Fig. 106. Aşezarea contrafiselor.

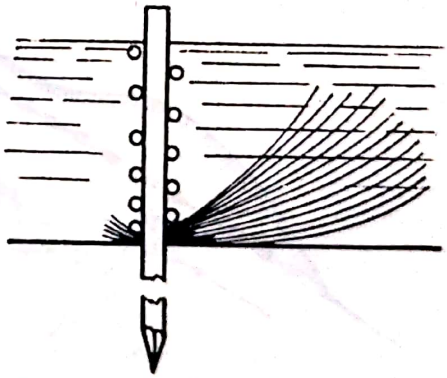


Fig. 107. Gard cu fascine pentru apărarea fundului.

Gardurile de împletitură în două rînduri sînt mai stabile şi mai des întrebuinţate. Se execută sub formă de garduri paralele, la distanţa de 1,5—2 m unul de celălalt. Pentru mărirea rezistenţei lucrării se prevăd uneori legături transversale sub un unghi ascuţit sau drept faţă de gardul de împletitură (fig. 108).

Cu gardurile împletite se pot executa pe rîurile mici cele mai variate lucrări pentru apărarea malurilor, consolidarea albiei sau rectificarea traseului.

Executarea împletiturilor trebuie făcută cu nuiele elastice în stare verde şi în nici un caz uscate. Lungimea nuielelor trebuie să fie cît mai mare şi cel puţin atît ca să petreacă peste trei pari.

Atît gardurile simple cît şi cele duble sînt foarte vulnerabile la loviturile gheţurilor (sloiurilor), ca şi a corpurilor plutitoare. Executate însă în bune condiţii, aşa după cum a dovedit experienţa de pînă acum, gardurile

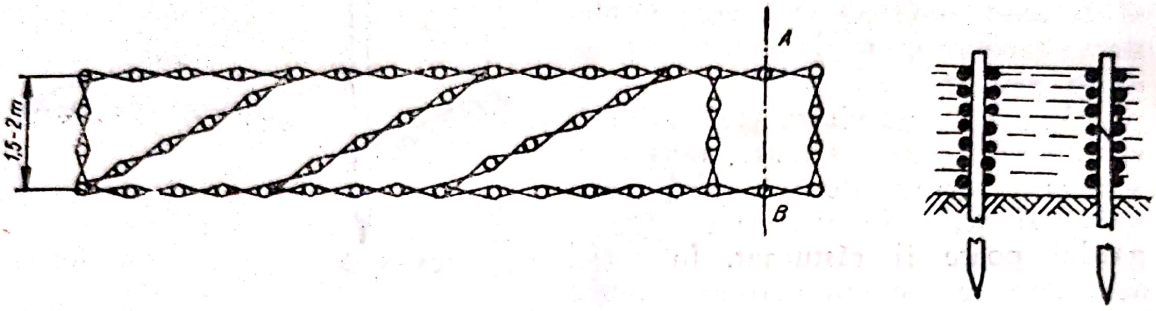


Fig. 108. Gard dublu cu legături transversale.

împletite pot dura cîţiva ani, timp în care lucrarea îşi face efectul, cum ar fi, de pildă, cazul împotmolirii unui braţ sau a unei porţiuni rectificate.

Gardurile sînt foarte indicate pentru apărarea şi corectările de maluri.

În acest scop, după cum se vede în figura 109, gardurile se construiesc în faţa malului de apărat, pe traseul de rectificat, iar acolo unde malul se depărtează de traseu, din cauza eroziunii mai puternice, porţiunea respectivă se execută compartimentat, înlesnindu-se astfel colmatarea. Gardurile

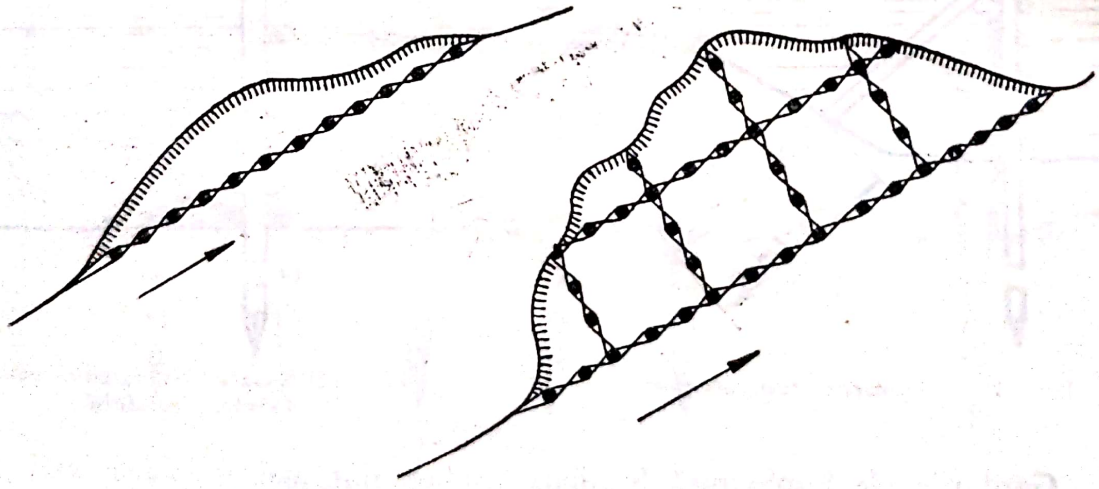


Fig. 109. Apărarea malurilor cu garduri împletite.

se fac din lemn de esenţă moale, care se prinde uşor în apă sau în terenuri umede şi, în scurt timp, transformă gardul într-o adevărată plantaţie de protecţie şi consolidare a malurilor.

e. **Consolidarea cu fascine.** Este foarte des folosită şi poate fi executată în diferite variante, după situaţia şi posibilităţile locale.

Fascinele se execută, de obicei, din ramuri de salcie proaspăt tăiate, avînd o lungime de 1,5—2,5 m şi grosimea la capătul subţire de cel puţin 1,0 cm, iar la capătul gros de cel mult 2—3 cm.

În secţiune transversală, grosimea fascinelor este de 25—30 cm. În cazul executării fascinelor grele sau lestate, acestea se umplu cu pietre mici, piatră spartă sau pietriş. În aceste cazuri grosimea fascinelor este mai mare, de obicei 45—60 cm şi o treime din secţiunea lor este ocupată de lest.

Cel mai bun material pentru fascine îl constituie ramurile de salcie care înverzesc uşor; se admit însă şi ramuri de alte specii, cu condiţia să fie verzi.

Confecţionarea fascinelor se face pe un rînd de capre, astfel cum este arătat în figura 110, strîngerea şi legarea lor făcîndu-se cu ajutorul a două manele.

Fascinele de salcie aşezate în locuri umede înverzesc uşor şi legîndu-se cu terenul prin rădăcinile pornite constituie o bună consolidare.

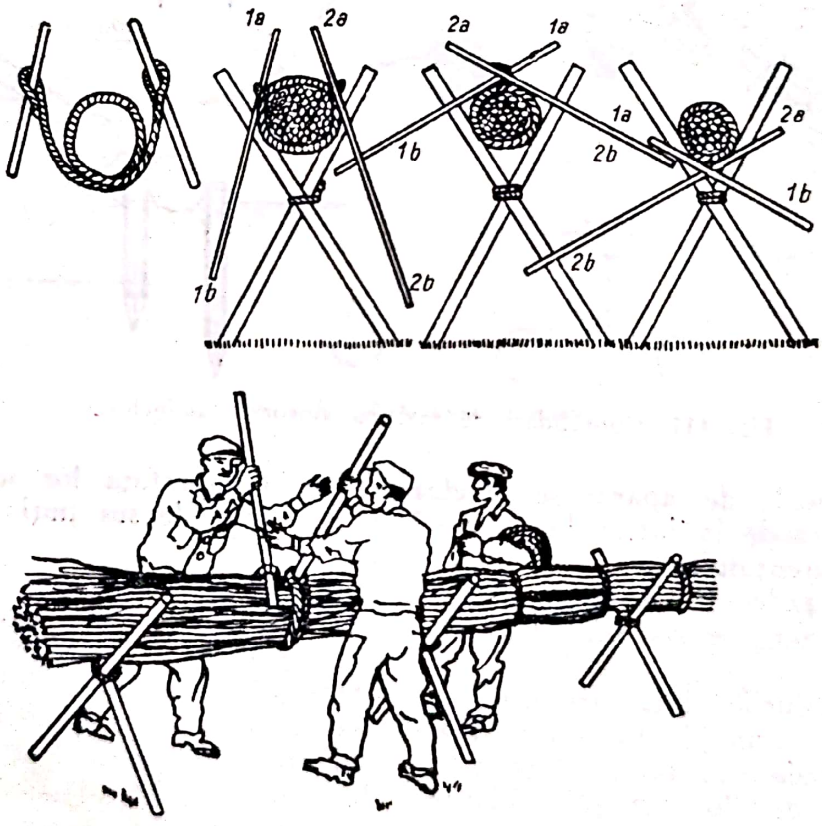


Fig. 110. Confecţionarea fascinelor.

Fixarea fascinelor pe suprafeţe de apărat se face cu pari care trebuie să intre în pămînt cel puţin 2/3 din lungimea lor (fig. 111). Aşezarea fascinelor se face în diferite moduri, după poziţia locului care trebuie apărat. Astfel ele pot fi aşezate una lîngă alta, transversal sau longitudinal faţă de curentul apei, sau în straturi orizontale.

Scanned with OKEN Scanner

f. **Consolidările vii.** Consolidările vii constituie un alt tip de consolidări uşor de executat cu materiale locale. Se utilizează în acest scop lăstari de salcie în vîrstă de 2—5 ani în perioada de desfrunzire, cît se poate de lungi, cu grosimea la vîrf de cel puţin 1—1,5 cm şi cu coaja netedă.

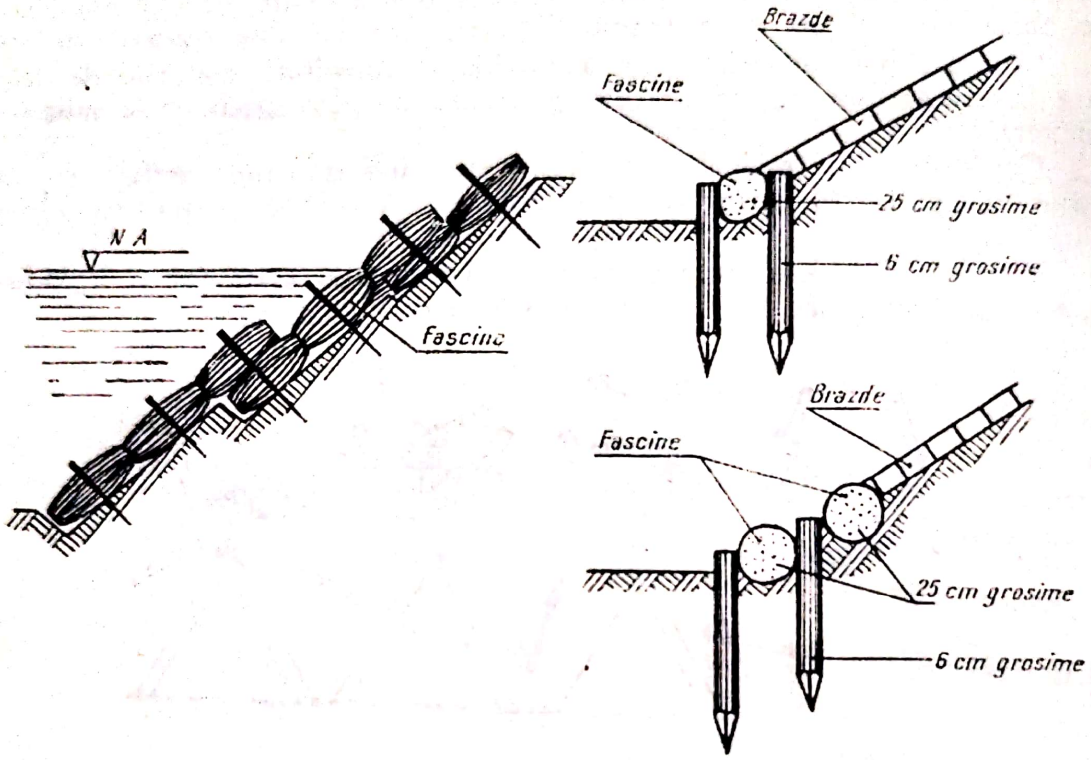


Fig. 111. Consolidări de mal cu ajutorul fascinelor.

Taluzurile de apărat se nivelează, iar la suprafaţa lor se execută o serie de brazde la intervale de 1—2 m cu capul de sus puţin înclinat în direcţia curentului.

În brazdele astfel săpate se aşază cîte un lăstar de salcie cu vîrful în sus. Lăstarii se fixează strîns de sol cu ajutorul a 2—3 ţăruşi cu cîrlig (fig. 112).

La malurile, unde curentul are viteză mică, consolidarea mai poate fi executată prin plantarea butaşilor de salcie. În acest scop, malul de consolidat trebuie executat cu o pantă cît mai dulce. Se fac apoi gropi mici în şah adînci de 0,6—0,8 m cu lăţimea la fund de 0,3 m, distanţa dintre rînduri fiind de cel puţin 1 m (fig. 113).

Plantarea se face la începutul primăverii sau la sfîrşitul toamnei, punîndu-se în fiecare groapă cîte 8—10 butaşi în formă de evantai, care se acoperă cu pămînt. În fiecare an lăstarii trebuie tunşi, obţinîndu-se astfel o vegetaţie deasă care apără malul.

g. **Îmbrăcămintea de nuiele.** Se întrebuinţează sub forma unor straturi continue de nuiele aşezate pe taluz sub forma pachetajelor de nuiele (fig. 114).

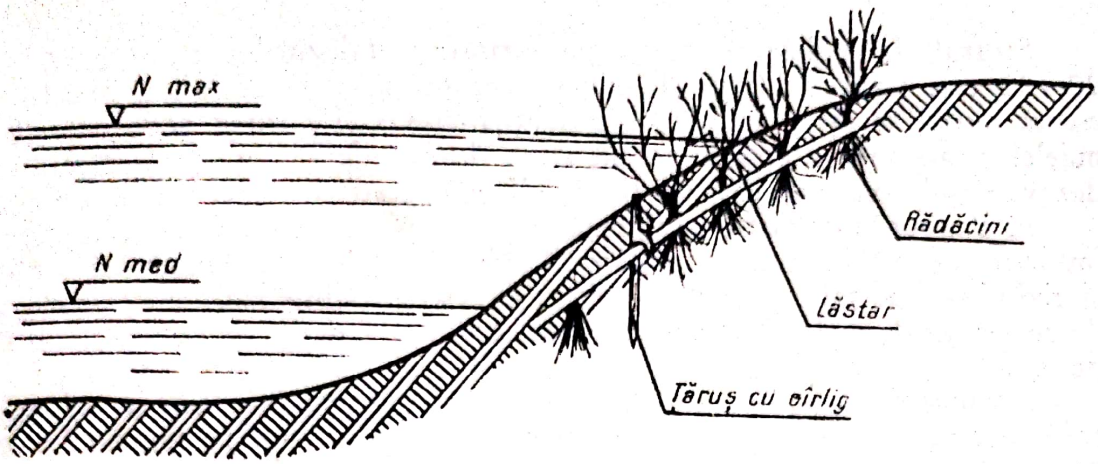


Fig. 112. Consolidarea taluzurilor cu lăstari.

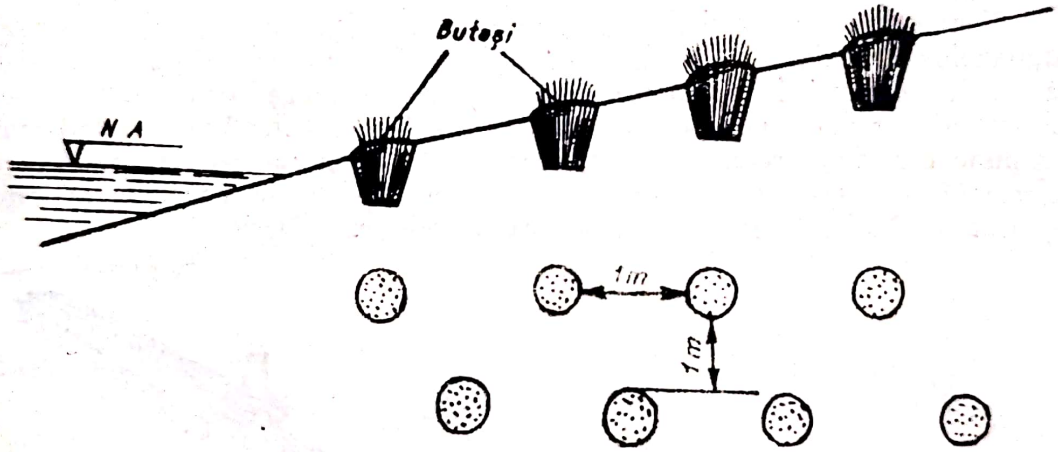


Fig. 113. Apărarea cu butași.

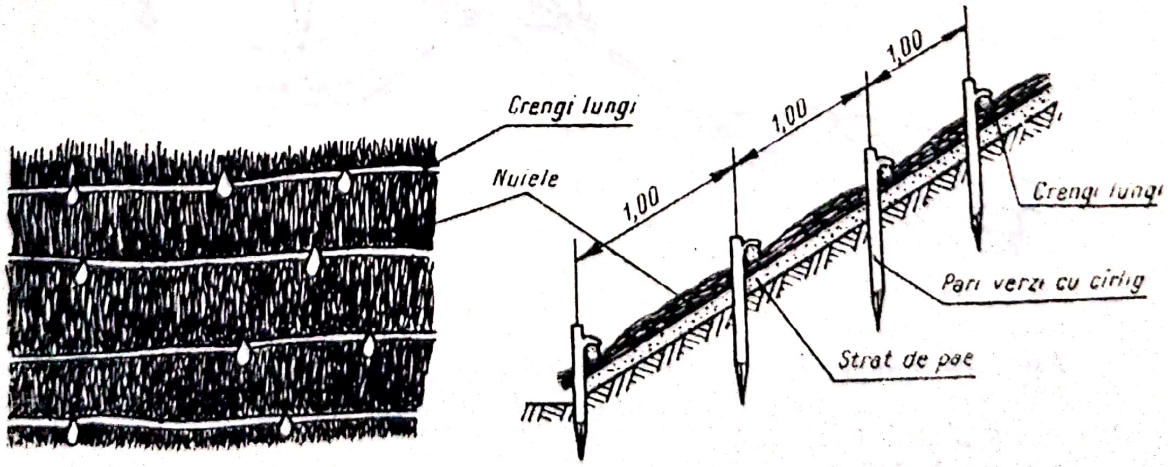


Fig. 114. Îmbrăcăminte de nuiele.

Stratul de nuiele se aşază pe suprafaţa taluzurilor pe o grosime de 20—30 cm, fixat cu funii de nuiele sau prăjini şi pari verzi. Nuielele de esenţă moale se aşază cu vîrfurile subţiri în sus. Pentru a evita subspălarea nuielelor, acestea se aşează pe un strat de brazde sau de paie. Metoda are dezavantajul consumului mare de nuiele şi degradării rapide la uscare.

h. **Panouri împletite.** Această îmbrăcăminte se execută din panouri împletite de mărimea 2×3 m (fig. 115). Se aşază suprapunîndu-se rosturile şi fixîndu-se pe taluz cu bile şi ţăruşi cu cîrlig. Subspălarea este împiedicată de un strat de paie. Metoda are aceleaşi dezavantaje ca şi îmbrăcămintea de nuiele.

i. **Consolidări cu ajutorul saltelelor.** Se înţelege prin saltea o împletitură care se aşază sub apă sau o parte în apă şi o parte pe taluz, cu scopul de a opri sau a preveni erodările de fund şi de pe taluz.

Saltelele pot fi subţiri de 0,30—0,40 m grosime sau groase de 0,60—0,80 m. Lungimea lor variază pînă la 40—50 m, iar lăţimea pînă la 6—15 m.

Confecţionarea saltelei se face împletind odgoane din nuiele. Lungimea odgoanelor trebuie să fie mai mare decît dimensiunile saltelei. Odgoanele de nuiele se aşază longitudinal şi transversal, se leagă între ele astfel ca să se obţină o reţea compusă din pătrate cu lăţimea de 0,80 m. Salteaua se compune din două reţele, una inferioară şi a doua superioară; peste reţeaua inferioară se aşază straturile de nuiele peste care se construieşte reţeaua superioară. Nuielele şi reţelele se leagă solidar.

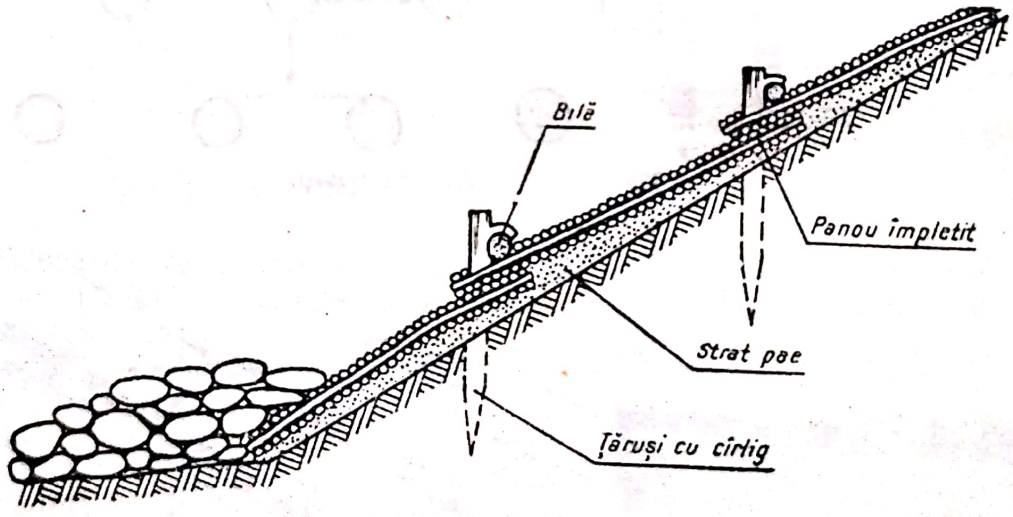


Fig. 115. Panouri împletite.

Aşezarea saltelei în apă se face prin tîrîre în apă, apoi se fixează cu ţăruşi de mal şi se consolidează cu pietre. Cufundarea în apă se face prin lestare cu piatră (fig. 116).

j. **Consolidări cu gabioane.** După cum s-a arătat la combaterea eroziunii solului, gabioanele sînt coşuri de formă paralelipipedică, construite din plasă de sîrmă galvanizată, umplute cu piatră chiar pe locul lucrării.

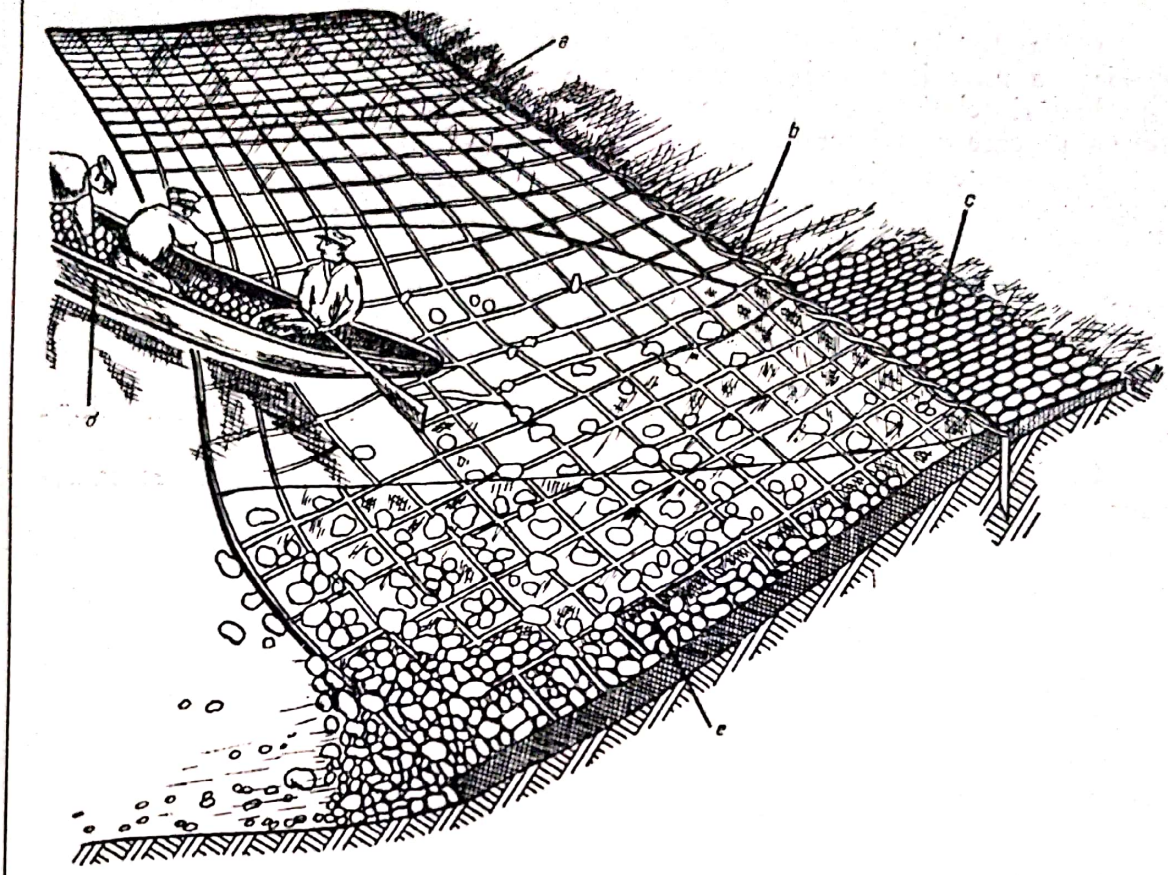


Fig. 116. Tip de saltea pentru rîuri mici :
a — salteaua ; *b* — gărduleț împletit ; *c* — pardoseală cu pietre ; *d* — lustre cu pietre pentru scufundarea și consolidarea saltelei ; *e* — saltea cufundată și așezată pe fund.

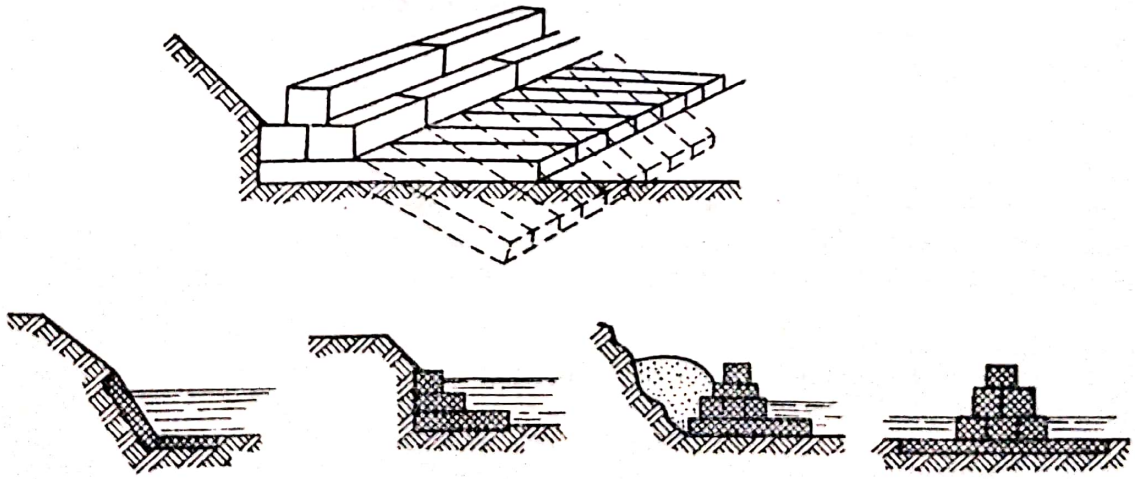


Fig. 117. Consolidări de maluri cu gabioane de sîrmă.

Cu ajutorul gabioanelor se pot executa cele mai variate lucrări de consolidare a malurilor şi de regularizare a rîurilor mici. Ele au avantajul că sînt lucrări relativ grele şi în acelaşi timp elastice, putîndu-se adapta după forma pe care o ia terenul, chiar după ce au fost instalate.

Din aceste motive, gabioanele de sîrmă sînt întrebuinţate mai ales la amenajarea şi sistematizarea apelor repezi, cum ar fi rîurile de munte şi cele din regiunea dealurilor.

După cum se vede în figura 117, apărarea unui mal cu ajutorul gabioanelor de sîrmă se face aşezînd longitudinal pe mal mai multe gabioane, iar jos se aşază un singur rînd de gabioane puse transversal şi scoase mult cu capul în afară.

Cînd curentul sapă terenul de sub gabioane, acestea se îndoaie după forma terenului şi-l apără de eroziune.

Gabioanele de sîrmă sînt folosite curent la lucrările de apărarea malurilor, consolidarea taluzurilor, stingerea torenţilor etc.

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL VIII

ÎNDIGUIRILE

A. CONSIDERAŢII GENERALE. ISTORIC

Lucrările de îndiguire au drept scop apărarea terenurilor agricole sau a aşezărilor omeneşti contra inundaţiilor provocate de apele de revărsare ale rîurilor.

Pentru oprirea apelor de revărsare se execută în acest scop pe malul rîurilor diguri de pămînt, construite şi aşezate în aşa fel încît să reziste înaintării apelor.

Din cele mai vechi timpuri, omenirea a tras mari foloase aşezîndu-se pe malurile cursurilor de apă, totuşi revărsările fluviilor au cauzat şi mai cauzează încă multe neajunsuri omenirii.

1. Istoricul îndiguirilor în R.P.R.

Primele lucrări de îndiguire executate pe teritoriul R.P.R. sînt îndiguirile din Banat începute în perioada 1717—1756, imediat după alungarea turcilor, lucrări care au avut drept scop valorificarea terenurilor inundabile şi mlăştinoase din Cîmpia Banatului. Lucrările s-au extins apoi şi în bazinul Crişurilor, precum şi în zona Someş-Crasna.

Toate aceste lucrări contra inundaţiilor executate în vestul ţării apără o suprafaţă de circa 600 000 ha. Aceste îndiguiri au dat, în general, bune rezultate, dar nefiind complet terminate şi mai ales neîntreţinute în bună stare de funcţionare, multe din diguri au cedat, la viiturile extraordinare, producînd mari pagube agriculturii şi distrugerea multora din lucrările executate.

Lucrările de îndiguire ale regiunii inundabile a Dunării încep mai tîrziu. În anul 1895 se îndiguiesc la Mahmudia, în Delta Dunării, 476 ha de bălţi, în scopul de a se defrişa trestia şi a se da terenurile astfel îndiguite culturilor agricole. Lucrarea nu reuşeşte şi este părăsită.

Pe la 1904 se reia problema îndiguirilor, dar de astă dată se alege un teren mai propice, şi anume o suprafaţă de 1 700 ha la Chirnogi lîngă Olteniţa, suprafaţă care se îndiguieşte cu diguri submersibile la nivelul apelor Dunării, din anul 1897. Îndiguirea dă rezultate bune şi după ea

Scanned with OKEN Scanner

urmează îndiguirea de la Mănăstirea în suprafaţă de 337 ha, apoi de la Luciu Giurgeni în suprafaţă de 3 150 ha, iar către 1909 se îndiguieşte terenul de la Spanţov în suprafaţă de 1 500 ha. În incinta îndiguită de la Spanţov se organizează chiar o fermă experimentală, pentru studiul valorificării prin îndiguire a terenurilor inundabile, fermă a cărei conducere se încredinţează acad. prof. Gh. Ionescu-Şişeşti, care face o serie de experienţe, dovedind eficacitatea acestor lucrări pentru valorificarea regiunii inundabile a Dunării.

Faţă de rezultatele obţinute, se înfiinţează în anul 1910 un Serviciu al îmbunătăţirilor funciare cu scopul de a pune în valoare prin lucrări de îndiguire terenurile inundabile din Lunca Dunării, inginerul Anghel Saligny fiind însărcinat cu conducerea acestui serviciu.

Cu toată autoritatea tehnică de care se bucura inginerul Anghel Saligny, datorită lipsei de interes a conducătorilor din acea vreme, Serviciul îmbunătăţirilor funciare nu reuşeşte să termine nici una din lucrările începute.

Eliberarea ţării de sub jugul fascist permite ca problema îndiguirilor să fie reluată şi rezolvată în lumina intereselor generale ale economiei naţionale.

În anul 1946 se revine asupra soluţiilor date cu privire la executarea lucrărilor de îndiguire, se trasează în linii mari planul de lucru pentru viitor şi se stabileşte un nou profil tip de dig la Dunăre, care asigură durabil apărarea terenurilor inundabile, profil care s-a aplicat la toate îndiguirile executate în anii ce au urmat.

Pe baza acestui nou profil se repară şi se refac digurile vechi, se execută la Dunăre lucrările noi de îndiguire: Brăila-Dunăre-Siret, Borcea-de-sus, Pecineaga-Turcoaia, Ostrov, Tătaru, Ada Marinescu, Călmăţui, Gropeni etc., iar pe rîurile din interiorul ţării se execută îndiguiri de importanţă locală în luncile inundabile ale Mureşului, Crişurilor, pe Bega, Bîrzava, Ialomiţa şi Jiu.

În anul 1950, tovarăşul Gheorghe Gheorghiu-Dej arată în documentatul său raport asupra electrificării şi folosirii apelor ţării, avantajele care vor decurge pentru economia naţională şi din executarea îndiguirilor judicios executate, îndrumare pe baza căreia se porneşte un susţinut program de îndiguiri.

Directivele Congresului al III-lea al P.M.R. trasează sarcina ca, în perioada 1960—1965, să se intensifice executarea lucrărilor de îndiguire şi desecare.

B. STUDIUL DIGURILOR

Faţă de importanţa pe care o prezintă această problemă pentru economia naţională, studiile şi cercetările necesare pentru executarea unei îndiguiri sînt reglementate prin STAS 5217-56.

Problemele principale care trebuie rezolvate pentru îndiguirea unui teren sînt:

— identificarea suprafeţei de îndiguit, delimitarea şi stabilirea poziţiei ei faţă de cursul de apă care provoacă inundaţiile;

— inundabilitatea terenurilor propuse îndiguirii ;
— stabilirea asigurării îndiguirii ;
— stabilirea traseului digului.

Pe baza acestor studii se trece apoi la dimensionarea digurilor, stabilindu-se :

— profilul digului ;
— lucrările anexe pentru a asigura buna funcţionare a îndiguirii, precum şi valorificarea terenurilor din incintă ;
— eficienţa economică a lucrărilor etc.

După ce s-a identificat terenul care trebuie apărat de inundaţii, în funcţie de regimul, debitele şi nivelurile caracteristice, se stabileşte inundabilitatea terenului considerat, care se exprimă în hidrograde.

Inundabilitatea se studiază sub aspectul frecvenţei, duratei, pagubelor provocate etc. În funcţie de aceste date se alege înălţimea digurilor care vor apăra cu asigurarea respectivă terenurile considerate.

Înălţimea sau cota digului, respectiv asigurarea îndiguirii, se alege în funcţie de valoarea şi importanţa terenurilor de apărat şi a obiectivelor aflate pe ele. Dacă pe terenul de apărat există obiective mai importante, ca : centre populate, industrii etc., digurile vor trebui să fie mai înalte şi mai puternice pentru a nu fi depăşite sau distruse nici de apele mari sau extraordinare.

Lucrările hidrotehnice din care fac parte şi digurile au fost clasificate din punctul de vedere al însemnătăţii lor, în vederea proiectării lucrărilor, iar prin STAS 4273-61 s-a stabilit clasificarea arătată în tabelul 38.

Tabelul 38

Grupa construcţiilor hidrotehnice din domeniul hidroameliorăţiilor agricole

Denumirea	Suprafaţa ameliorată ha	Categoria
Construcţii şi instalaţii care deservesc irigarea sau desecarea terenurilor	peste 100 000	1
Construcţii şi instalaţii care deservesc irigarea sau desecarea terenurilor agricole	100 000 ... 20 000	2
Indiguiri pentru apărarea terenurilor	peste 20 000	
Construcţii şi insalaţii pentru aprovizionarea cu apă a teritoriului	peste 100 000	
Construcţii şi instalaţii care deservesc irigarea sau desecarea terenurilor	20 000 ... 5 000	3
Indiguiri pentru apărarea terenurilor	20 000 ... 5 000	
Construcţii şi instalaţii pentru aprovizionarea cu apă a teritoriului	100 000 ... 50 000	
Construcţii şi instalaţii care deservesc irigarea sau desecarea terenurilor	sub 5 000	4
Indiguiri pentru apărarea terenurilor	sub 5 000	
Construcţii şi instalaţii pentru aprovizionarea cu apă a teritoriului		

Observaţie: Cînd în cadrul unei lucrări de hidroameliorăţii există obiecte care deservesc numai unele părţi din suprafaţa lucrării, aceste obiecte se vor încadra în clasa corespunzătoare suprafeţei deservite.

Scanned with OKEN Scanner

În cazul cînd diferite lucrări care deservesc irigarea, desecarea, aprovizionarea cu apă a teritoriului sau îndiguirile indică categorii diferite de lucrări, categoriile de ordin superior determină clasificarea.

În ceea ce priveşte dimensionarea digurilor aceasta se face în raport cu clasificarea lucrării din care fac parte. Probabilitatea de depăşire exprimată în procente (p%), adică asigurarea fiind indicată de STAS 4068-62, după cum se arată în tabelul 39, calculul făcîndu-se în ipoteza condiţiilor normale de exploatare.

Tabelul 39

Probabilitatea depăşirii debitelor maxime

Clasele de importanţă a lucrărilor	Asigurarea, în %, care corespunde debitelor maxime	
	Condiţii naturale de exploatare	Condiţii excepţionale de exploatare
1	0,1	0,1
2	1	0,1
3	2	0,1
4	5	1
5	10	3

Rezultă deci că alegerea înălţimii digurilor se face în funcţie de importanţa obiectivelor aflate pe terenul îndiguit.

Din punctul de vedere al clasificării digurilor faţă de probabilitatea de a fi depăşite de nivelul apelor mari, digurile pot fi *submersibile* şi *insubmersibile*.

Cînd se apără terenul numai de apele mari anuale, fără a opri şi apele extraordinare care survin la intervale mai mari de timp (de exemplu, la 30 sau 50 de ani o dată), atunci se dă digurilor o înălţime mai mică, cuprinsă între înălţimea apelor mari anuale şi înălţimea apelor extraordinare. Aceste diguri poartă numele de *diguri submersibile* sau diguri de ape mari obişnuite şi au, de obicei, asigurarea de 3—10%.

Cînd însă se apără printr-un dig un teren de cele mai mari ape, cunoscute pe o lungă durată de timp, acel dig se numeşte *dig insubmersibil*, deoarece se consideră că nu va fi depăşit de cele mai mari ape cunoscute. Aceste diguri numite şi diguri de ape mari extraordinare se calculează pentru asigurarea de 2% şi chiar 1%.

1. Traseul digului

Traseul digului prezintă o deosebită importanţă în proiectarea digurilor.

Studiul traseului trebuie făcut din punct de vedere *hidrotehnic*, *geotehnic* şi *economic*.

Principalele condiţii *hidrotehnice* pe care trebuie să le îndeplinească traseul digului sînt:

— să fie amplasat la o distanţă de malul opus sau de digul de pe celălalt mal, încît să nu provoace prin încorsetarea albiei supraînălţarea prea

mare a apelor maxime, provocînd prin aceasta grave perturbări în regimul rîului şi prejudicii riveranilor ;

— să urmărească direcţia normală de scurgere a apelor mari. Razele curbelor de racordare a diferitelor aliniamente să fie cît mai mari : pentru fluvii între 1 000 şi 5 000 metri, iar pentru rîuri mai mici între 300—500 m. La coturi, digul se apropie de malul convex şi se depărtează de cel concav ;

— în general se va căuta ca digul să producă cît mai puţine perturbaţii în regimul cursului de apă, asigurînd scurgerea normală a apelor maxime.

Din punct de vedere *geotehnic,* traseul digului trebuie astfel ales încît să asigure o cît mai bună fundaţie a digului, ocolind terenurile joase, mlăştinoase sau nisipoase care dau naştere la infiltraţii puternice în timpul apelor mari şi nici nu oferă pămînt corespunzător, din punct de vedere calitativ, construirii digului. Acolo unde traseul digului este obligat a trece prin terenuri necorespunzătoare din punct de vedere geotehnic, se vor studia în mod special condiţiile care să asigure buna execuţie a digului.

O deosebită importanţă în proiectarea digului o au condiţiile economice. Traseul se va alege în aşa fel, încît la o unitate de lungime a digului să revină o suprafaţă maximă de teren apărată de inundaţii cu un volum minim de terasamente.

Din punctul de vedere al traseului se deosebesc următoarele tipuri de diguri :

a) digurile închise ;
b) digurile deschise ;
c) digurile de remuu ;

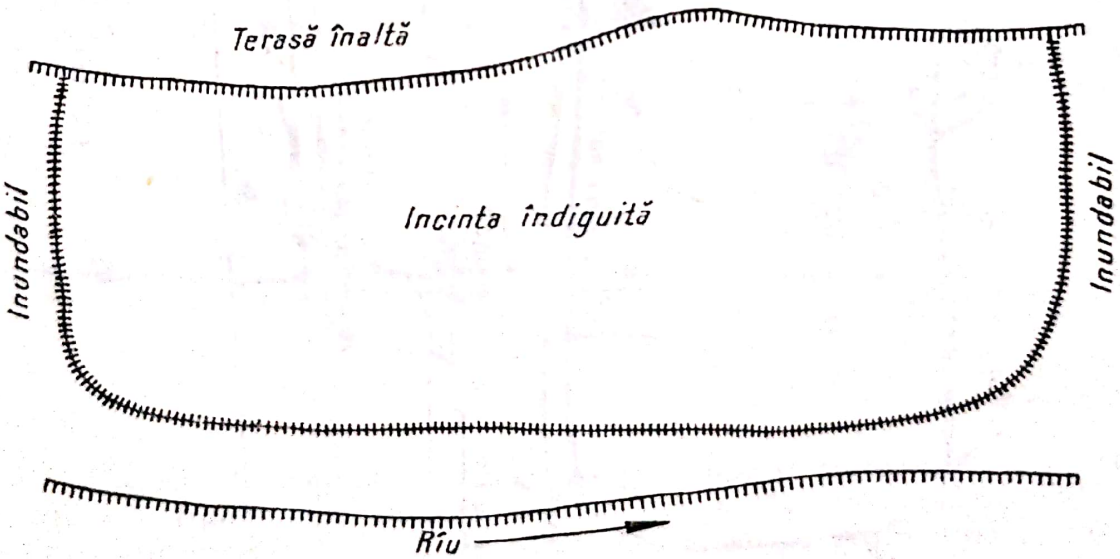


Fig. 118. Îndiguire cu dig închis.

d) digurile de centură ;
e) digurile de compartimentare.

a. Digurile închise sînt acele diguri care se sprijină atît în amonte cît şi în aval pe terenurile înalte neinundabile (fig. 118), apărînd complet incinta

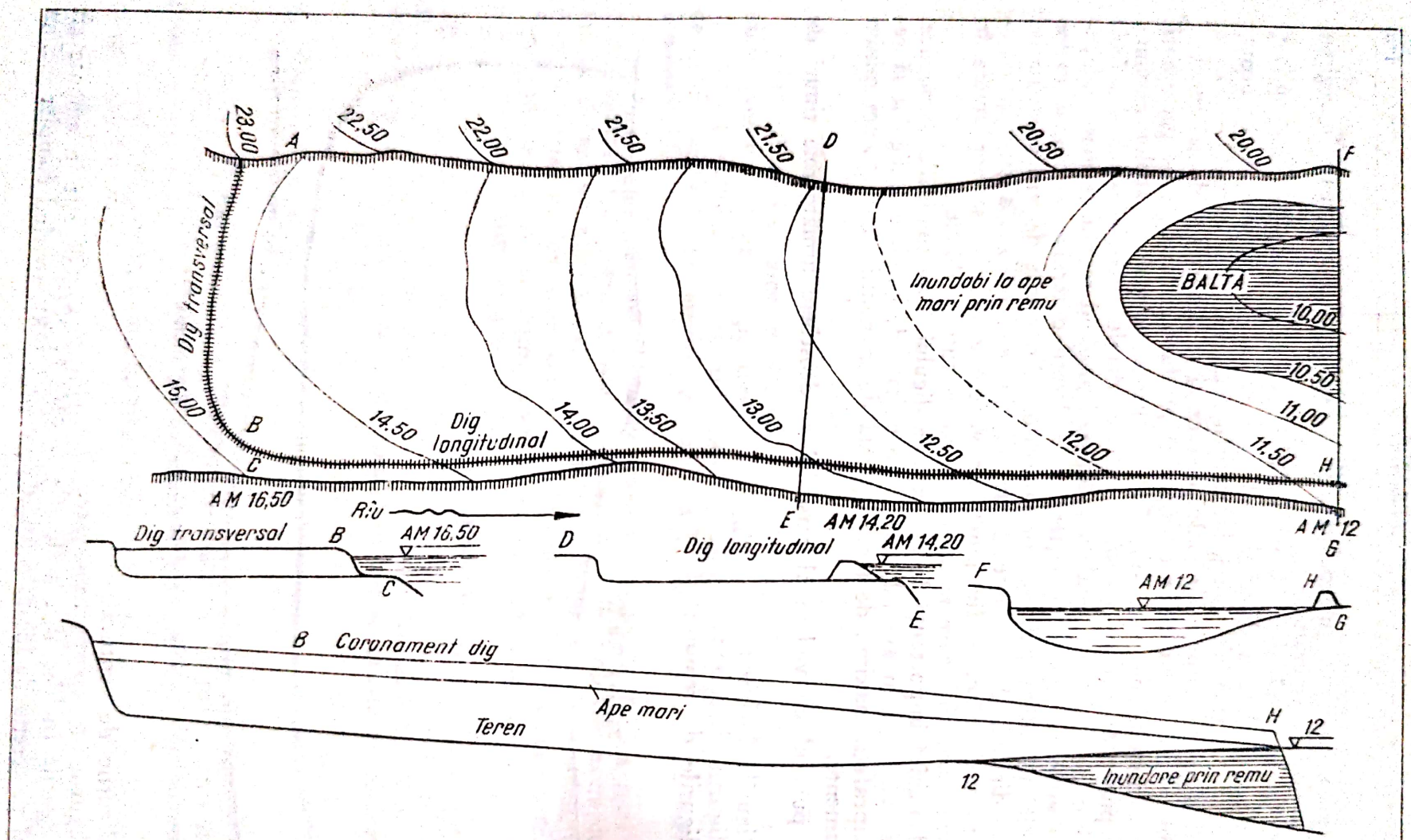


Fig. 119. Îndiguire cu dig deschis.

îndiguită de apele mari revărsate care nu trec peste coronamentul digului. Porţiunea de dig paralelă cu cursul de apă poartă denumirea de dig longitudinal, iar porţiunea de dig perpendiculară pe cursul de apă se numeşte dig transversal.

b. **Digurile deschise** (fig. 119) se sprijină pe malul înalt neinundabil numai în amonte, apele putînd pătrunde în incintă prin partea din aval. Aceste diguri se construiesc atunci cînd panta terenului este mare şi digul transversal din aval ar necesita cantităţi prea mari de terasamente, cum ar fi, de exemplu, traversarea unei bălţi sau mlaştini cu cote joase, sau cînd închiderea completă a regiunii ar aduce tulburări grave în scurgerea apelor mari.

c. **Digurile de remuu** apără de inundaţie regiunile inundabile de la gura afluenţilor (fig. 120). Lungimea acestor diguri se stabileşte în funcţie de distanţa la care apele mari din rîul principal provoacă o creştere a nivelurilor apei afluentului.

d. **Digurile de centură** sînt digurile închise, care din lipsa unui mal înalt înconjură împrejur un teren inundabil, de obicei o insulă, cum este, de exemplu, cazul îndiguirii Ostrovului Tătaru sau a Insulei Borcea-de-Sus, care sînt îndiguite cu diguri de centură.

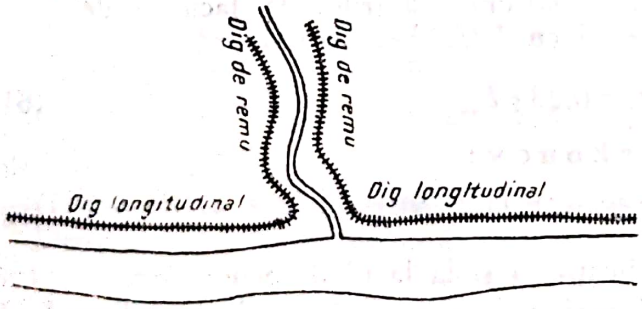


Fig. 120. Diguri de remuu.

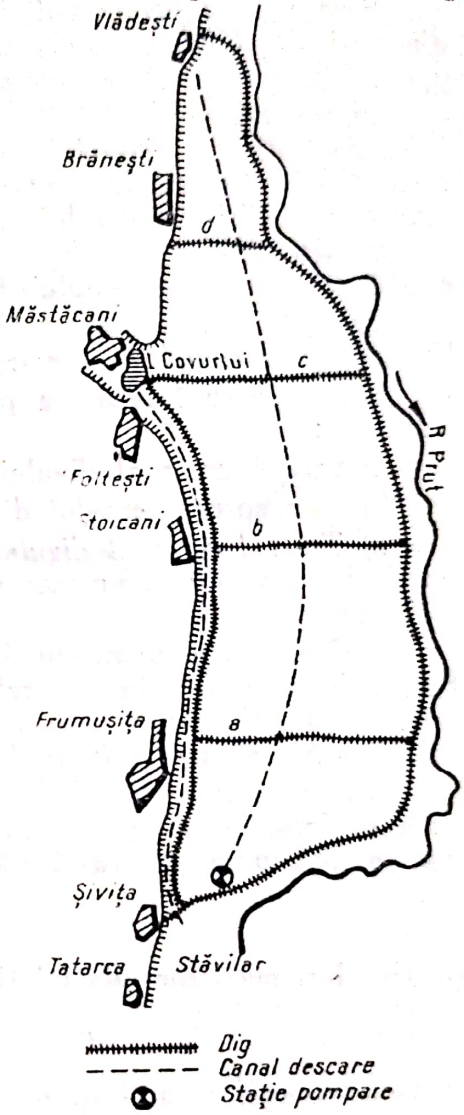


Fig. 121. Îndiguirea Brateş :
a, *b*, *c*, *d* — **diguri de compartimentare.**

Digurile de centură mai sînt folosite şi pentru apărarea unor obiective izolate în regiuni inundabile neîndiguite, cum ar fi, de exemplu, sediul unei gospodării agricole, o staţie de pompare, un refugiu pentru vite în caz de inundaţii etc.

e. **Digurile de compartimentare** (fig. 121) împart incinta îndiguită în compartimente pentru a limita, în cazul unei rupturi de dig, inundarea la un singur compartiment ; ele servesc în acelaşi scop şi în cazul inundaţiilor dirijate. Ca exemple de îndiguiri cu diguri de compartimentare citäm : Borcea-de-Sus, Brateş, Călmăţui, Gropeni, Mănăstirea etc.

2. Dimensionarea digurilor

Pentru dimensionarea digurilor este necesar a se stabili profilul longitudinal al digului pe traseul ales şi profilurile transversale ale digului în punctele caracteristice ale acestui traseu.

Întocmirea profilului longitudinal se face pe baza nivelului maxim de referinţă, adică a nivelului maxim al apelor pentru care se execută apărarea prin îndiguire. În funcţie de acest nivel şi de cotele terenului ales se determină înălţimea digului, la care, adăugîndu-se supraînălţările cerute de construcţia digului, se obţine înălţimea digului considerat, care la rîndul ei adăugată la cota terenului dă cota coronamentului digului.

Profilul longitudinal al digului constituie piesa de bază în calculul cubajului terasamentelor necesare pentru executarea digurilor.

Deci, pentru întocmirea profilului longitudinal al digului trebuie să se cunoască :

a) traseul cotat al digului ;

b) cota coronamentului digului în diferitele puncte ale traseului.

a) *Traseul cotat al digului* este dat de planul de situaţie cotat al terenului, pe care este amplasat traseul digului pe baza consideraţiilor expuse mai sus.

b. **Cota coronamentului digului** este dată de cota apelor maxime conform asigurării date în punctul considerat, la care se adaugă o gardă sau o înălţime de siguranţă care cuprinde : supraînălţarea impusă de înălţimea valurilor h_v, de tasare h_t şi de încorsetare h_i

Pentru calculul înălţimii valurilor în cazul îndiguirilor se vor folosi aceleaşi formule, ca şi la calculul înălţimii valurilor la lacurile de acumulare, şi anume, pentru rîurile mici cu $L<3$ km, formula :

$$h_v = 0{,}33\sqrt{L}, \tag{61}$$

pentru rîuri mari formula lui D i a k o n o v :

$$h_v = 0{,}0186\, w^{0{,}71} \cdot D^{0{,}24} \cdot h^{0{,}54}, \tag{62}$$

în care termenii au aceleaşi semnificaţii ca şi la lacul de acumulare.

La calculul înălţimii digului mai trebuie avut în vedere şi faptul că digul fiind o construcţie de pămînt, cu timpul se tasează şi îşi reduce înălţimea cu o valoare (h_t) cu atît mai mare cu cît pămîntul aşezat în corpul digului a fost mai înfoiat. În condiţii medii se consideră că înălţimea suplimentară care trebuie dată pentru tasare este de circa 1/10 din înălţimea de construcţie a digului.

c. **Supraînălţarea provocată de încorsetarea albiei de către dig** (h_i). Calculul supraînălţării nivelului apelor maxime provocată de încorsetarea albiei prin îndiguire, ca şi calculul distanţei dintre diguri este necesar atît pentru definitivarea traseului şi pentru calculul cotei coronamentului digului, cît şi pentru evaluarea neajunsurilor probabile pe care această supraînălţare le-ar putea provoca riveranilor.

Determinarea acestei supraînălţări se poate face expeditiv cu ajutorul metodei bazată pe echivalenţa debitului de revărsare cu a debitului care trece prin porţiunea încorsetată, provocînd supraînălţarea.

După cum se vede în figura 122, debitul de revărsare este

$$Q_r = (B - b) \cdot t \cdot v_1, \tag{74}$$

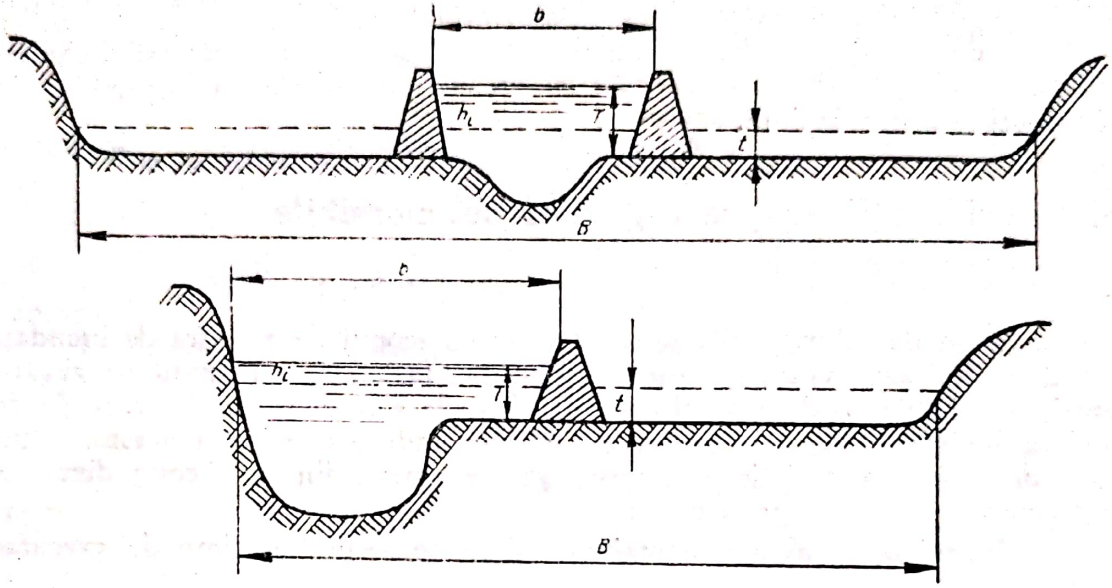


Fig. 122. Încorsetarea albiei pe ambele maluri (sus) şi pe un mal (jos)

în care:

v_1 este viteza apei prin porţiunea din afara digurilor, iar debitul ce se scurge printre diguri în porţiunea supraînălţată :

$$Q_i = b \cdot h_i \cdot v_2, \tag{75}$$

unde :

v_2 este viteza apei în porţiunea încorsetată.

Deoarece $Q_r = Q_i$ şi $(B - b) \cdot t \cdot v_1 = b \cdot h_i \cdot v_2$,
deci :

$$h_i = \frac{Q_r}{b \cdot v_2} = \frac{(B - b) \cdot t \cdot v_1}{b \cdot v_2} \tag{76}$$

$$b = \frac{Q_r}{h_i \cdot v_2} = \frac{(B - b)\, t \cdot v_1}{h_i \cdot v_2}. \tag{77}$$

Înălţimea de apărare H a digului se compune din înălţimea (h_a) a apelor maxime la care se adaugă o gardă sau înălţime de siguranţă h_g, care este dată de expresia

$$h_g = h_i + h_v + h_t. \tag{78}$$

În ţara noastră se consideră pe rîurile mici şi mijlocii ca suficientă o gardă de 0,5—1 m, iar pentru Dunăre şi Mureş de 1,5 m.

În concluzie, cota coronamentului digului se determină prin adăugarea la cota nivelului apelor maxime ($C_{NA\ max}$) a înălţimii de siguranţă sau gardă (h_g).

d. **Profilul transversal al digului.** Profilul transversal al digului de apărare contra inundaţiilor este similar cu cel al barajului omogen de pămînt de la lacurile de retenţie, deci tot trapezoidal, avînd caractesticile specifice celor două tipuri de dig : submersibil şi insubmersibil.

La diguri se deosebesc taluzul exterior şi interior incintei îndiguite, taluzul exterior fiind cel în contact cu apele de inundaţii, iar taluzul interior fiind cel dinspre incintă.

3. Consideraţii asupra digurilor submersibile şi insubmersibile

a. **Digurile submersibile** se construiesc cu scopul de a apăra de inundaţie un teren în cazul viiturilor anuale obişnuite, fără însă a-l apăra de viiturile mari, astfel încît o dată la cîţiva ani, digurile sînt depăşite şi terenurile din incintă inundate. De aci rezultă o înălţime mult mai mică a acestor diguri faţă de cele care trebuie să reziste apelor extraordinare. Aceste diguri au următoarele avantaje principale :

1) Cubaj de terasamente mai mic şi în consecinţă şi timp de executare mai scurt.

2) Datorită aluviunilor aduse de apele de inundaţie, fertilitatea terenurilor este menţinută şi chiar mărită.

3) Modifică în mică măsură regimul de scurgere al apelor rîului pe care se face îndiguirea, contribuind chiar la domolirea marilor viituri.

Dezavantajele principale ale acestor diguri sînt :

1) În anii cînd apele depăşesc digurile, recoltele sînt pierdute şi multe din amenajările interioare, ca : lucrări de artă, nivelări, canale de alimentare sau scurgere etc., sînt distruse, pricinuind mari pagube. În situaţia de la noi, revărsările avînd loc, de obicei, în epoca mai-iulie, adică tocmai în perioada de plină dezvoltare a plantelor agricole, recoltele anului respectiv sînt definitiv compromise.

2) La fiecare depăşire de ape digurile submersibile sînt avariate în proporţie de 30—50% din volumul lor, fapt ce provoacă mari cheltuieli de reparaţii şi întreţinere, care se adaugă la pagubele produse de pierderea recoltelor.

3) Datorită situaţiei nesigure din incintă nu permit stabilirea aşezărilor omeneşti, a gospodăriilor agricole, precum şi a diferitelor instalaţii.

Digurile submersibile au profilul transversal tot de formă trapezoidală (fig. 123) însă cu taluzul exterior mai abrupt (1/1, 5—1/3), deoarece apele în creşterea lor produc eroziuni reduse taluzului exterior ; în schimb, taluzul interior are o înclinare mult mai dulce (1/4—1/7) pentru a reduce eroziunile provocate de apele care au depăşit coronamentul.

Scanned with OKEN Scanner

Lăţimea coronamentului digului submersibil are valori de la 1—4 m, în general, sub 3 m pentru rîurile interioare şi 4 m pentru Dunăre.

b. **Digurile insubmersibile** sînt acelea care, datorită înălţimii, au o asigurare de cel puţin 2%, depăşirea lor de ape fiind cu totul excepţională.

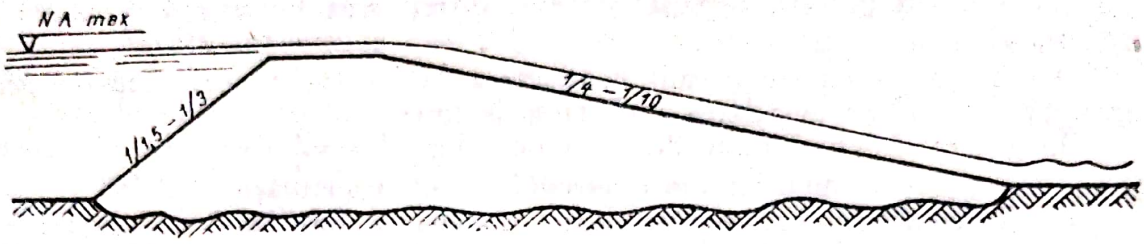


Fig. 123. Profil transversal, dig subnersibil.

Aceste diguri au taluzul exterior mai dulce, iar taluzul interior mai abrupt.

În tabelul 40 se arată caractesticile digurilor insubmersibile din R.P.R. conform profilului transversal din figura 124.

Tabelul 40

Caracteristicile digurilor insubmersibile din R.P.R.

Rîul	H	G	Coronament			Banchetă			
			l_c	h_c	m	n	h_b	l_b	n_b
Dunăre	3,50	1,50	5,50	0,50	3	2	2,50	4,00	2
Mureş	3,30	0,70	4,00	—	3	2	2,00	3,00	2
Prut	3,50	0,50	3,50	—	3	2	2,00	6,00	2
Siret	2,00	1,00	2,50	—	3	2	—	—	—
Ialomiţa	2,00	0,50	3,50	—	3	2	—	—	—

Prin H se înţelege înălţimea medie a apelor maxime deasupra malurilor pe care se află digul.

La Dunăre se consideră ca diguri insubmersibile, digurile care apără terenurile pînă la nivelul apelor mari din anul 1897, care a fost cel mai înalt nivel de ape mari înregistrate la noi în majoritatea porturilor.

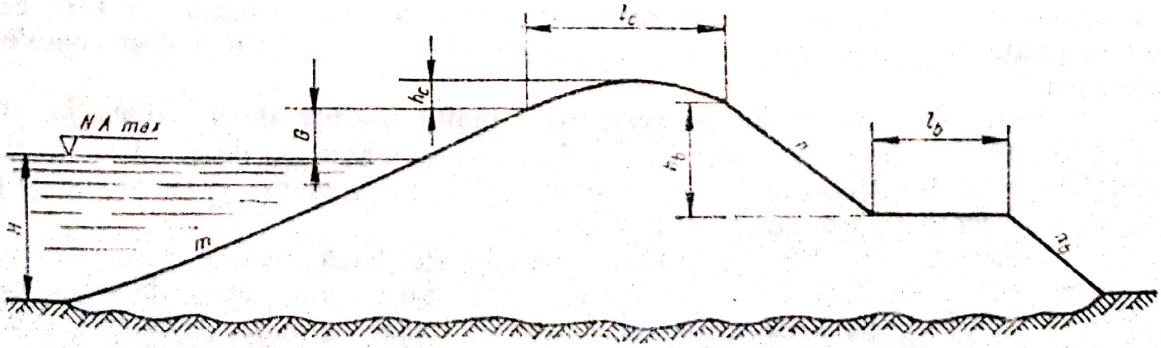


Fig. 124. Profil tip dig insubmersibil.

Principalele avantaje ale digurilor insubmersibile sînt :

1) Apără permanent terenurile contra inundaţiilor.

2) Regiunea apărată de diguri insubmersibile poate fi amenajată pentru practica agrotehnicii înaintate.

3) Nefiind practic, depăşite de ape, întreţinerea lor este mai simplă şi mai sigură.

4) La ape mari ele permit conducerea în incintă a apei necesare prin gravitaţie sau chiar inundarea dirijată a incintei.

În general înlătură toate dezavantajele digurilor submersibile.

Dezavantajele digurilor insubmersibile sînt următoarele :

1) Terenurile îndiguite sînt lipsite de efectul fertilizant al aluviunilor aduse de apele de inundaţie.

2) Digurile insubmersibile, strangulînd la ape extraordinare albia rîului, provoacă o supraînălţare a apelor mari, un spor de debit în aval, şi în funcţie de supraînălţarea produsă, inundarea unor terenuri ce înainte nu erau inundate.

3) În cazul ruperii digurilor se provoacă mari pagube gospodăriilor instalate în incintele îndiguite.

C. LUCRĂRILE NECESARE BUNEI FUNCŢIONĂRI A LUCRĂRILOR DE ÎNDIGUIRE

Pentru a asigura buna funcţionare a lucrărilor executate, precum şi pentru a valorifica în cît mai bune condiţii terenurile îndiguite, lucrările de îndiguire trebuie prevăzute cu lucrările anexe necesare şi care au drept scop :

1) evacuarea apelor de pe terenurile înalte înainte de a pătrunde în incintă ;

2) desecarea incintei ;

3) evacuarea în timp util a apelor colectate ;

4) asigurarea circulaţiei maşinilor agricole şi a vehiculelor conform cerinţelor gospodăriilor agricole ;

5) întreţinerea şi apărarea lucrărilor.

Îndiguirile executate în trecut nu au asigurat valorificarea terenurilor din incintă, deoarece nu au fost prevăzute cu lucrările anexe necesare punerii în valoare a terenurilor respective. În concepţia actuală, se consideră că aceste lucrări fac parte integrantă din lucrarea de indiguire şi fără ele nu se poate considera executată o îndiguire, chiar dacă digul a fost complet terminat.

1. **Evacuarea apelor de pe terenurile înalte înainte de a ajunge în incintă.** Se face cu ajutorul unui canal de centură trasat pe cotele mai înalte, astfel încît să intercepteze apele de scurgere de pe versanţi şi să le conducă pe traseul cel mai economic în afara incintei.

2. **Desecarea incintei** constituie operaţia de bază pentru valorificarea oricărei incinte îndiguite. Este realizată cu ajutorul unei reţele de desecare, ale cărei canale principale urmăresc cotele cele mai joase ale terenului, conducînd apele colectate către locul unde se face evacuarea din incintă.

Scanned with OKEN Scanner

3) Evacuarea apelor colectate din reţeaua de desecare se face prin gravitaţie cu ajutorul unei vane-stăvilar, cînd nivelul apelor în cursul de apă este sub nivelul apelor din canalul de desecare sau, pe cale mecanică cu ajutorul unei staţii de pompare, atunci cînd nivelul apelor din cursul de apă este ridicat.

Pentru alegerea soluţiei este necesar a se face un studiu privind frecvenţa şi durata nivelurilor apei din cursul de apă respectiv în amplasamentul lucrărilor.

Vanele pentru evacuarea gravitaţională a apelor din incintele îndiguite pot fi de două feluri:

— vane la care închiderea sau deschiderea orificiului de scurgere a apei se face cu ajutorul unui dispozitiv mecanic, categorie din care fac parte vanele-stăvilar;

— vane la care deschiderea şi închiderea se fac automat, din această categorie fac parte vanele tubulare cu clapet.

Vanele-stăvilar constau dintr-un sistem de porţi, care, fiind manevrate în sens convenabil, închid sau deschid secţiunea canalului (fig. 125).

Vanele stăvilar se construiesc pe dig în porţiunile cele mai joase, către care se scurg apele din incinta îndiguită şi de unde pot fi evacuate, traversînd digul atunci cînd apele în cursul de apă sînt suficient de scăzute.

Dispozitivul de manevră al porţilor vanei se face cu cremalieră sau cu şurub fără sfîrşit.

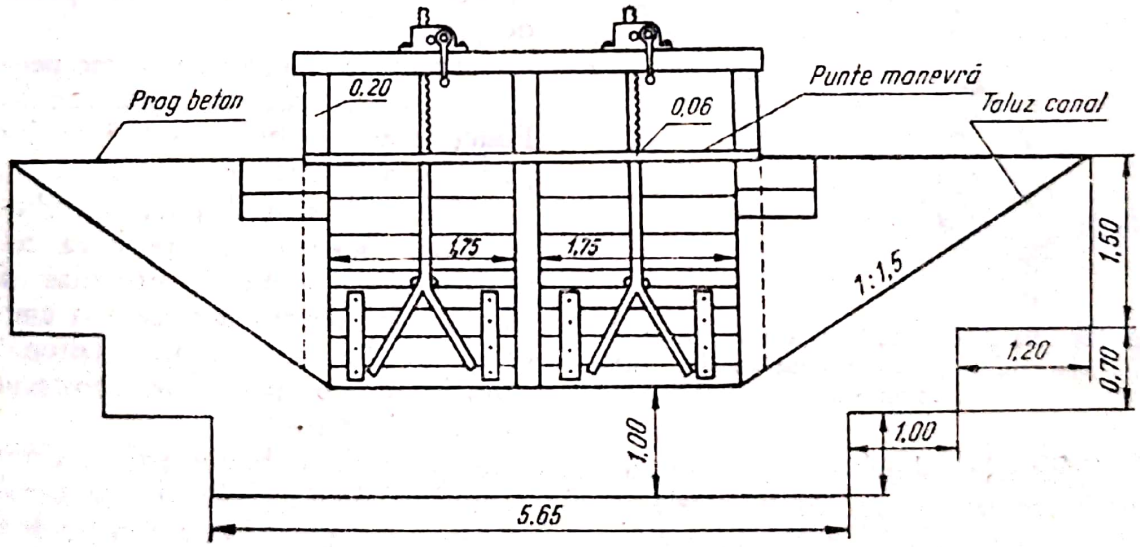


Fig. 125. Vană-stăvilar cu fundaţie de beton — vedere din spate.

Vanele tubulare cu clapet (fig. 126) constau dintr-o conductă tubulară de oţel sau beton, aşezată la baza digului, la cota necesară evacuării apelor pe cale gravitaţională. La exterior, tubul este prevăzut cu un clapet care este deschis de presiunea apelor din incintă şi închis de presiunea apelor din rîu, funcţionarea acestui dispozitiv fiind automată. La ape mici în rîu, apele colectate sînt evacuate imediat. La ape mari, apa presînd pe faţa exterioară a clapetului îl închide şi astfel împiedică atît pătrunderea apelor

din rîu în incintă cît şi scurgerea apelor din incintă. Avînd în vedere că durata apelor mari pe rîurile mici este scurtă, stagnarea apelor din reţeaua de desecare din incintă nu are grave repercusiuni asupra producţiei agricole.

4. **Asigurarea circulaţiei** maşinilor agricole şi a vehiculelor, conform cerinţelor exploatării agricole, se face cu ajutorul reţelei de drumuri trasate în conformitate cu normele de organizare a teritoriului, prevăzîndu-se pentru trecerile peste canale sau diguri: vadurile, podurile, sifoanele şi rampele necesare.

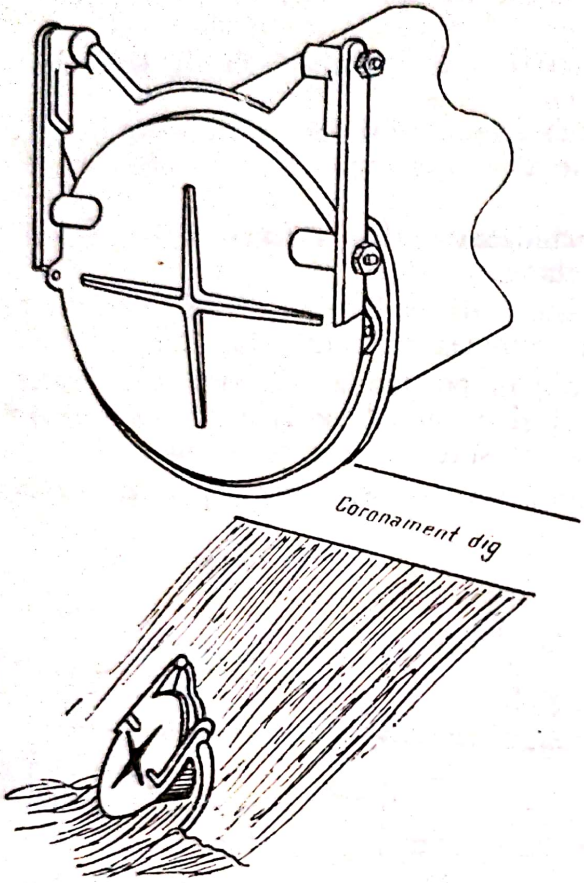


Fig. 126. Vană tubulară cu clapet. Sus: detaliul clapetului, jos: instalată în dig, funcţionînd.

Vadurile sînt treceri prin canale amenajate astfel încît vehiculele şi animalele să poată trece prin apă, de aceea nu se prevăd decît acolo unde adîncimea apei din canale permite o astfel de trecere. Ele constau din îndulcirea talazurilor canalelor la o înclinare de circa 1:5, care pe o lungime mică poate fi trecută de vehicule şi animale. Pe lăţimea şi lungimea trecerii se execută o consolidare corespunzătoare, care, în general, constă dintr-un pereu de piatră.

Podeţele şi podurile se fac pentru a asigura trecerea peste canale. Podeţele au deschidere sub 5 m, iar podurile au deschiderile peste 5 m.

Sifoanele sînt dispozitive tubulare care funcţionează pe baza cunoscutului principiu al sifonului şi sînt folosite pentru a trece apa unui canal pe sub un obstacol (sifonul coborîtor) sau peste un obstacol (sifonul ridicător).

Sifoanele coborîtoare servesc curent în lucrările de îmbunătăţiri funciare pentru trecerea drumurilor, pîraielor, depresiunilor, la încrucişările de canal etc. Punerea lor în funcţie nu cere nici un dispozitiv special, ele funcţionînd automat pe baza principiului vaselor comunicante.

În figura 127 se arată în secţiune un sifon coborîtor pe sub un drum de exploatare.

Sifoanele ridicătoare sînt necesare acolo unde nu se poate străpunge la nivel sau pe dedesubt obstacolul care trebuie trecut.

Pentru funcţionarea sifonului ridicător este necesar ca diferenţa de nivel între absorbţie şi refulare să fie suficientă pentru învingerea pierderilor de sarcină pe conductă şi la coturi, precum şi ca întreaga conductă să fie perfect etanşă, punerea în funcţiune făcîndu-se numai prin amorsare.

Scanned with OKEN Scanner

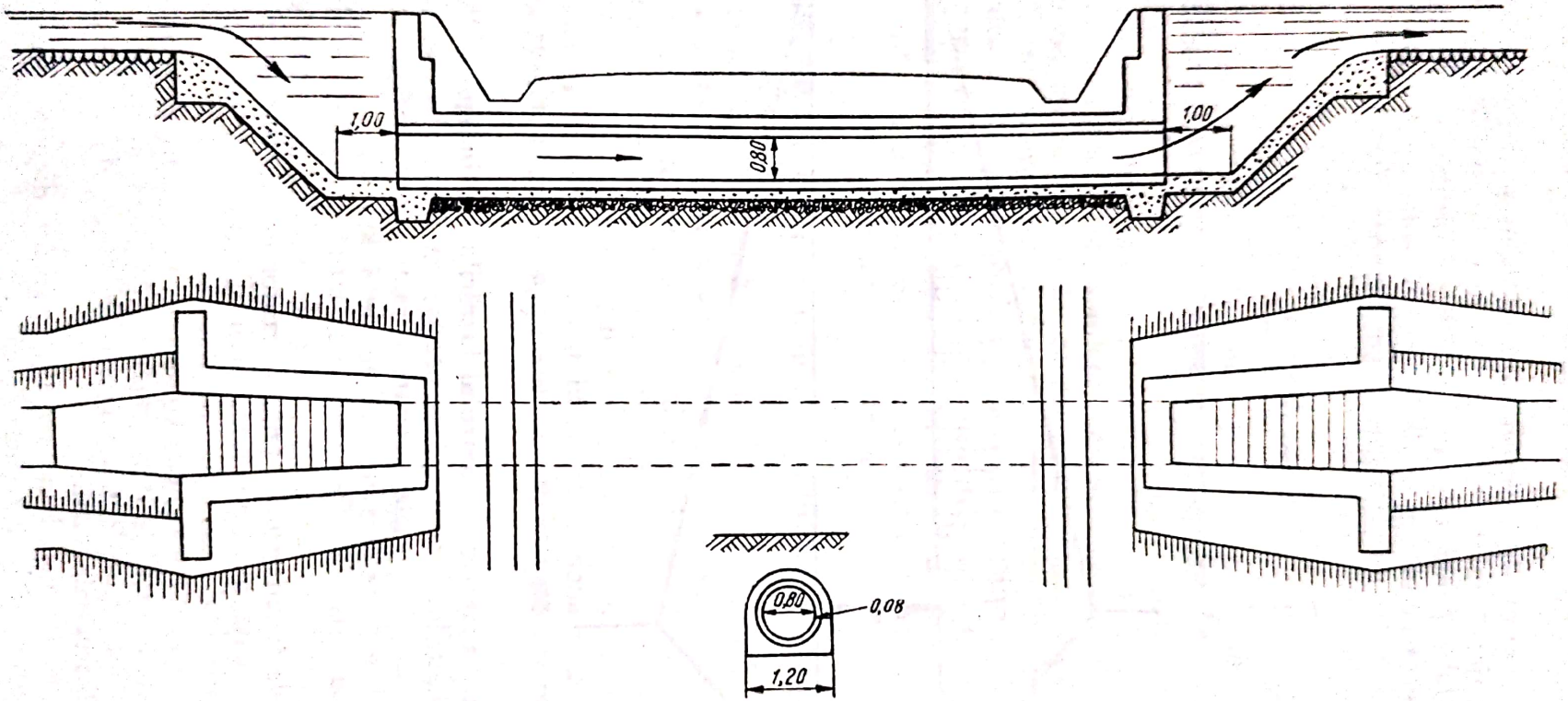


Fig. 127. Sifon pe sub un drum de exploatare.

Scanned with OKEN Scanner

Rampele de acces. În punctele unde drumurile trebuie să treacă peste un dig se amenajează rampe, care sînt lucrări de terasamente, executate cu scopul de a îndulci panta taluzului pe lăţimea drumului. Pentru a permite vehiculelor trecerea peste dig, se dă rampei o pantă de 1 : 10—1 : 20.

Rampele de acces pot fi normale sau înclinate faţă de axul digului.

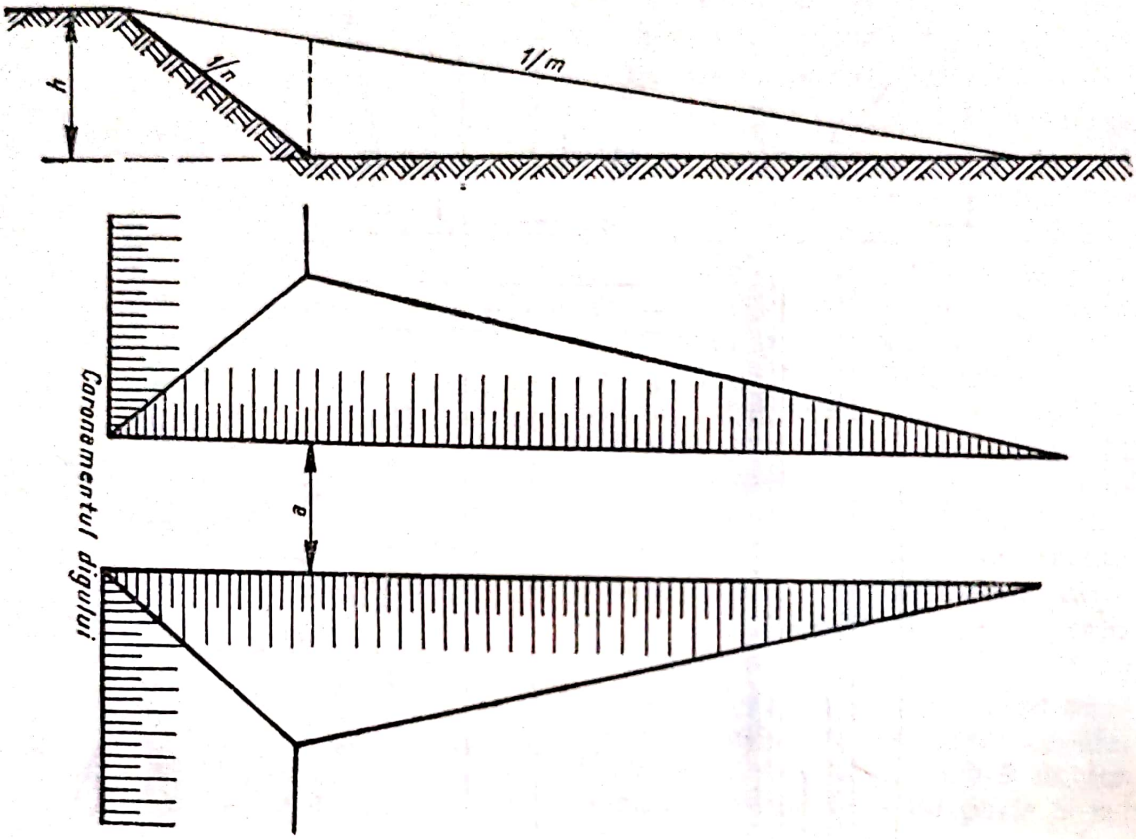


Fig. 128. Rampă de acces pe un dig.

5. Întreţinerea, apărarea şi controlul lucrărilor de îndiguire. Pentru întreţinerea şi paza digurilor este neapărat necesar ca fiecare lucrare de îndiguire să fie prevăzută cu cantoanele necesare. Practica a arătat că un cantonier poate întreţine şi supraveghea o lungime de 4 km dig.

Cantoanele se construiesc pe o porţiune lăţită a digului, la nivelul coronamentului, asigurîndu-se un cîmp mare de vedere. Cantoanele au două sau trei camere de locuit pentru familia cantonierului, precum şi o magazie de materiale şi unelte necesare întreţinerii digului.

Atribuţiile principale ale cantonierului sînt :

— întreţinerea în cît mai bune condiţii a digului, în acest scop are grijă ca circulaţia să nu se facă decît pe rampele de acces, interzice păşunatul pe dig, distruge imediat vizuinile sau muşuroaiele făcute de cîrtiţe sau alte animale, reparînd distrugerile făcute ;

— întreţine în cît mai bune condiţii pajiştea digului, deoarece cu cît pajiştea digului este mai bine încheiată, cu atît digul va rezista mai bine în timpul apelor mari ;

— astupă, tasează şi nivelează orice crăpătură în corpul digului, semnalînd imediat eventualele avarii mai importante ;

— în timpul apelor mari patrulează permanent pe dig, urmărind îndeaproape comportarea digului, intervenind imediat pentru a executa reparaţiile necesare sau cere ajutor pentru executarea lucrărilor ce-l depăşesc ;

— face observaţiile necesare urmăririi regimului apelor în zona cantonului conform programului stabilit ;

— controlează perdelele de protecţia digurilor şi completează eventualele goluri care le constată.

Pentru a asigura buna supraveghere şi întreţinere a digurilor, cantoanele îndiguirilor mai importante sînt legate între ele prin linie telefonică.

Lucrările de apărare a taluzurilor digurilor au scopul de a apăra digul în locurile periclitate de eroziunile provocate de viteza apei, de acţiunea valurilor, de scurgerea gheţii etc., similare lucrărilor de consolidare a malurilor.

Pentru executerea înierbărilor se vor folosi numai amestecurile de ierburi perene, indicate pentru terenul din care este construit digul.

6. **Perdelele pentru protecţia şi apărarea digurilor.** La ape mari digul fiind permanent în contact cu apa, acţiunea combinată a vîntului şi valurilor poate provoca eroziuni în corpul digului sau chiar distrugerea lui.

Pentru înlăturarea acestui neajuns se execută pe zona exterioară a digului, deci între dig şi mal, o perdea de protecţie.

Perdelele trebuie să aibă o lăţime suficientă pentru a realiza efectul urmărit, fiind totuşi la o depărtate de dig care să asigure spaţiul necesar pentru întreţinerea şi paza lui.

La Dunăre, lăţimea perdelei este de 50 m, plantată cu esenţe forestiere de talie înaltă rezistente la umiditate, ca : salcie, plop, frasin, ulm, anin etc.

Distanţa la care se amplasează perdelele de dig este de 25 m de la piciorul taluzului exterior. Fîşia de teren cuprinsă între dig şi perdea se împarte, la rîndul ei, în alte trei fîşii, astfel : o primă fîşie în lăţime de 5 m de la piciorul taluzului se lasă permanent înierbată, a doua fîşie în lăţime tot de 5 m asigură spaţiul necesar din care se ia pămîntul pentru reparaţiile curente

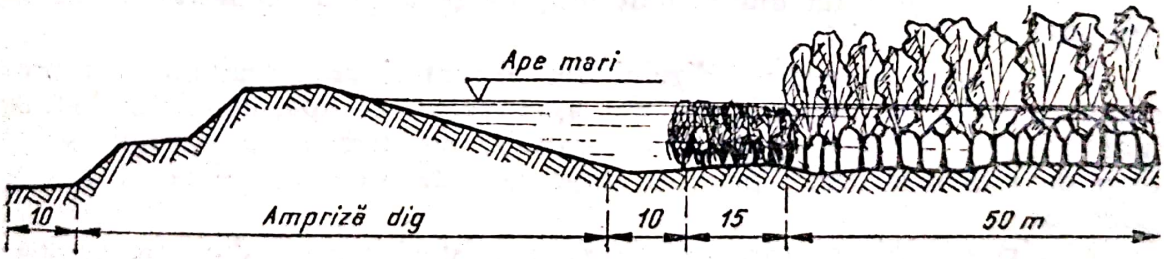


Fig. 129. Amplasarea perdelei pentru apărarea digului la Dunăre.

ale digului, iar a treia fîşie de 15 m se plantează cu arbuşti de salcie şi răchită (fig. 129). Această fîşie furnizează pe loc materialul necesar pentru confecţionarea fascinelor folosite la apărarea taluzului exterior, acolo unde este nevoie în timpul apelor mari.

Pe rîurile mari interioare se dă perdelei o lăţime mai mică, care în funcţie de condiţiile locale nu trebuie să treacă în general de 10—15 m. Pe rîurile

mici, afară de cazuri excepţionale, perdeaua de arbori cu talie înaltă se reduce complet sau se înlocuieşte cu o fîşie de arbuşti.

Componenţa perdelei trebuie stabilită în funcţie de sol şi de gradul de inundabilitate a terenului pe care se plantează perdeaua respectivă, după cum se arată în tabelul 41.

Tabelul 41

Componenţa perdelelor de protecţie la diguri

Inundabilitatea terenului în hidrograde	Arbori	Arbuşti
3 la 5	salcie frasin pufos	salcie roşie sălcioară
5 la 7	plop negru frasin american frasin de baltă ulm, anin	sînger cătină roşie salba moale lemn cîinesc
7 la 10	stejar, arţar, jugastru, ulm, păr şi măr pădureţ, dud, gutui, cireş	corn, salcie mirositoare, păducel, caprifoi, cătină albă, mur, agriş

Exploatarea perdelei trebuie făcută astfel încît digul să nu rămînă niciodată descoperit. În acest scop, tăierea perdelei se face „în scaun" peste nivelul apelor mari sau prin rărituri, lăsînd în picioare copacii necesari apărării.

D. EXECUTAREA DIGURILOR

Digurile se execută din pămînt nisipo-argilos cu un conţinut mediu de 2/3 nisip şi 1/3 argilă.

Se va evita construirea digului din pămînturi prea argiloase sau prea nisipoase, deoarece cele nisipoase sînt uşor spălate de apă, apa infiltrîndu-se uşor prin ele, în timp ce digurile construite din terenuri prea argiloase pe timp de uscăciune crapă puternic, fapt care de asemenea ajută la distrugerea lor.

O altă condiţie pe care trebuie să o satisfacă terenul din care se construieşte digul este ca să nu conţină corpuri străine, ca: buturugi, cioate, rădăcini, bolovani, brazde de iarbă, buruieni etc., precum şi orice materii organice care putrezind în corpul digului favorizează infiltraţiile.

Organizarea execuţiei digurilor comportă un proces tehnologic compus din următoarele lucrări principale:

1) trasarea pe teren a digului, operaţie care se face cu mijloacele topografice cunoscute, amplasînd la fiecare sută de metri şi în punctele caracteristice ţăruşi şi gabarite ce materializează secţiunea transversală a digului;

Scanned with OKEN Scanner

2) pichetarea gropilor de împrumut, care se execută numai după ce prin sondaje se determină calitatea pământului care va fi folosit ;

3) pregătirea amprizei digului care constă în curățirea terenului ce va fi ocupat de dig, de stratul vegetal și executarea unor șănțulețe pentru buna legare a digului de terenul de fundație ;

4) săparea și transportul pământului operație care se poate executa manual sau mecanizat ;

5) așezarea pământului în operă. Se face numai în straturi de maximum 20 cm grosime, bine fărîmițat, curățat de orice corpuri străine și bine compactat. În acest scop, pământul trebuie să aibă umiditatea necesară (circa 12% pentru terenuri nisipoase și 24% pentru cele argiloase).

CAPITOLUL IX

DESECAREA

Se înţelege prin desecare înlăturarea excesului de umiditate de la suprafaţa solului cît şi din sol în vederea creării unui regim de umiditate şi aeraţie favorabil dezvoltării plantelor de cultură.

Pentru realizarea acestui scop este necesar a aplica un complex de lucrări şi măsuri hidrotehnice şi agrotehnice.

A. TERENURILE CU EXCES DE UMIDITATE DIN R.P.R.

Luncile inundabile ale rîurilor interioare, împreună cu cîmpiile vecine joase care au caracter de luncă, ocupă o suprafaţă mare. Cele mai mari suprafeţe ocupate de astfel de terenuri se găsesc răspîndite în:

— vestul ţării, în Banat, Crişana şi Maramureş;

— lunca inundabilă a Dunării, în suprafaţă de 540 000 ha;

— Delta Dunării cu complexul lacurilor Sinoe-Razelm în suprafaţă de 430 000 ha;

— terenurile depresionare cu exces de umiditate de pe interfluvii şi de la baza versanţilor.

B. CAUZELE ŞI EFECTELE EXCESULUI DE APĂ DIN SOL

În cazul umezirii excesive a solului sînt favorizate procesele bacteriene anaerobe, care spre deosebire de cele aerobe, nu asigură descompunerea şi mineralizarea în întregime a materiei organice, determinînd fenomene de reducere (invers oxidării) care au ca rezultat hleizarea solului care provoacă compactarea excesivă a solului şi, în consecinţă, scăderea puternică a permeabilităţii. Fenomenele de reducere exercită o influenţă defavorabilă asupra compuşilor asimilabili ai azotului, fosforului, ai fierului şi ai sulfului care sînt imobilizaţi sub formă de compuşi organici insolubili în apă şi deci inaccesibili plantelor.

Din aceste motive dezvoltarea vegetaţiei superioare este stînjenită, în schimb este înlesnită dezvoltarea unei vegetaţii specifice mai puţin pretenţioasă, şi fără valoare economică, ca : rogoz, papură, trestie, muşchi etc.

Scanned with OKEN Scanner

Se generează astfel fenomenele pedologice care duc la soluri reci puţin fertile, fără drenaj intern şi extern, la soluri înmlăştinate cu o capacitate de producţie foarte slabă.

După C. D. Chiriţă (22) există în ţara noastră două categorii de soluri fitohidrogene :

1) Soluri din seria mlăştinării parţiale sau periodice, categorie din care fac parte :

— solurile negre de fîneaţă înmlăştinată ;
— lăcoviştele ;
— solurile de tranziţie între lăcovişti şi cernoziom ;
— podzolurile de depresiune ;
— podzolurile de fîneaţă înmlăştinată ;
— podzolurile turboase (scheleto-turboase).

2) Soluri din seria înmlăştinării totale din care fac parte :

— solurile humico-turboase, hleizate ;
— turbăriile lacustre ;
— turbăriile înalte.

În foarte multe cazuri, deosebit de condiţiile naturale, înmlăştinarea solului poate fi provocată de acţiunea omului şi, în special, de exploatarea neraţională.

Pe terenurile înmlăştinate, temperatura solului este, în general, mai mică şi, în consecinţă, însămînţatul şi recoltarea vor fi întîrziate. Muncile agricole sînt stînjenite, iar mecanizarea împiedicată. Datorită umidităţii mari şi a vegetaţiei specifice, dezvoltarea dăunătorilor este favorizată, terenurile respective fiind focare de infecţie atît cu insecte cît şi cu boli criptogamice.

Excesul de apă de pe terenurile respective este provocat de cauze multiple, dintre care principalele sînt :

— aflux bogat de ape scurse de pe terenurile înalte, vecine terenurilor considerate ;

— precipitaţii abundente căzute pe terenurile care au o scurgere defectuoasă; ;

— mlăştinizarea provocată de nivelul ridicat al apelor freatice sau care apar la zi sub formă de izvoare.

C. METODELE DE ÎMBUNĂTĂŢIRE A TERENURILOR CU EXCES DE UMIDITATE

Metodele de îmbunătăţire a terenurilor cu exces de umiditate sînt de două categorii :

1) Metode ce au drept scop evacuarea apelor de la suprafaţa terenului în timp util, pentru a nu produce daune culturilor agricole sau gospodăriilor agricole.

2) Metode care au drept scop evacuarea apelor în exces din solul arabil şi care principial constau din coborîrea nivelului stratului freatic.

Scanned with OKEN Scanner

1. Evacuarea apelor de la suprafaţa terenului

În general, plantele cultivate suportă un timp scurt inundarea ; dacă însă această inundare se prelungeşte peste un timp specific fiecărei plante, atunci aerisirea solului fiind stînjenită, plantele suferă sau chiar pier, recolta fiind redusă sau complet pierdută.

Timpul cît principalele plante pot suporta inundaţia este aproximativ următorul :

porumbul	3— 4 zile
secara de toamnă	8—10 zile
orzul	5— 8 zile
pomii	6—10 zile
ovăzul	10—11 zile
îneţele de graminee	30 zile
rogozurile	3 luni

În ceea ce priveşte grîul, după experienţele Institutului unional de cercetări ştiinţifice pentru hidrotehnică şi îmbunătăţiri funciare din U.R.S.S., recolta care se poate obţine de pe un lan de grîu inundat vara într-un timp de T zile este dată de formula :

$$Y_r = 0{,}01\ (10 - T)^2\ Y_o, \qquad (79)$$

în care :

y_r este recolta dată de grîul inundat, kg/ha ;

y_o — recolta dată de grîul neinundat, kg/ha.

Din formula de mai sus rezultă că după 10 zile de inundaţie grîul nu mai dă nici o recoltă de boabe, după 5 zile se obţine 0,25 din recolta normală, iar după o zi 0,81 din recolta grîului neinundat.

Prima condiţie care se pune pentru a apăra plantele cultivate de inundaţie este de a împiedica apele străine să se scurgă pe terenurile cultivate.

În acest scop se execută canale de centură sau de coastă care colectează apele de pe terenurile înalte, pentru a le îndruma fără a produce pagube în recipienţii naturali, precum şi de a opri prin diguri de apărare inundarea terenurile cultivate de către apele mari ale rîurilor.

Canalele de centură se amplasează astfel încît traseul lor să facă cu curbele de nivel un unghi la maximum 30°, astfel încît panta rezultată să nu provoace mărirea vitezei apei peste viteza admisă de terenul străbătut de canale.

În funcţie, de asemenea, de caracteristicile terenului se stabilesc taluzurile ; cel din amonte care primeşte apele trebuie să aibă o înclinare mult mai dulce decît cel din aval care conduce apele.

În general se dă taluzului din amonte înclinarea 1/2 la 1/3, iar celui din aval nu mai puţin decît 1/1,5.

Realizarea taluzului din aval al canalului se face folosind pămîntul rezultat din săparea canalului pentru a forma un diguleţ (fig. 130) care completează în aval secţiunea canalului.

Legarea acestui diguleţ de teren trebuie făcută neapărat în trepte spre a împiedica alunecarea.

Scanned with OKEN Scanner

Dimensionarea canalului colector de centură se face în funcţie de caracteristicile bazinului de recepţie al canalului respectiv, precum şi în funcţie de caracteristicile traseului, după cum s-a arătat la capitolul privind calculele hidrologice şi dimensionarea canalelor.

Scurgerea apei acumulată în depresiuni la suprafaţa solului trebuie asigurată, în primul rînd, printr-o conformă sistematizare hidraulico-agrară a terenului, în cadrul organizării teritoriului gospodăriei agricole.

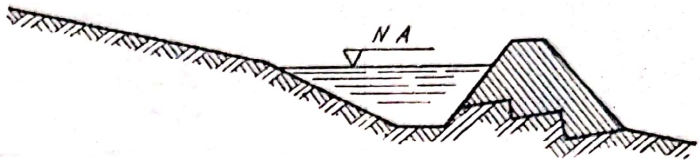


Fig. 130. Canal de centură pe coastă.

Pentru calculul duratei de scurgere se poate folosi formula (10), care dă viteza de scurgere la suprafaţa terenului a unui strat de apă :

$$v = h^{0,67} I^{0,5} \frac{1}{n}. \qquad (10)$$

Atunci cînd durata de scurgere este mai mare decît timpul T, cît plantele suportă inundaţia, trebuie să se execute o reţea de canale de desecare pentru colectarea şi evacuarea apei într-un timp mai scurt decît timpul dăunător producţiei.

Distanţa în metri la care trebuie executate canalele se stabileşte în funcţie de timpul T, în ore, cît plantele suportă umiditatea, pe panta I a terenului, de rugozitatea n a suprafeţei de scurgere, de coeficientul de scurgere σ. precum şi de înălţimea stratului de apă H, distanţă care după D u b a h, citat de Boeru şi Mîndru (11), este dată de formula :

$$D = \frac{24\, T \sqrt{I}}{n} \left[\frac{(\sigma H)^{2/3}}{\sigma H)^{2/3} - 1} \right]. \qquad (80)$$

unde H este înălţimea, în mm, a stratului de apă în momentul încetării ploii ($H = 0{,}65\ i \cdot t$), în care :

i este intensitatea ploii, în mm/oră;

t — durata ploii, în ore.

Apa colectată de aceste canale principale este condusă în talveguri naturale sau rîuri.

2. Coborîrea nivelului apelor freatice

După nivelul la care se află apa freatică faţă de solul arabil, aceasta poate fi utilă sau dăunătoare. Pentru ca plantele agricole să se poată dezvolta în condiţii cît mai bune, pe lîngă materialele fertilizante, solul arabil trebuie să fie aerisit şi să conţină şi umiditatea necesară, care nu trebuie să depăşească capacitatea de cîmp pentru apă a solului.

Atunci cînd capacitatea de cîmp pentru apă a solului este satisfăcută, se poate considera că pentru majoritatea plantelor cultivate, condiţiile optime de umiditate necesare dezvoltării lor sînt asigurate.

Scanned with OKEN Scanner

În general se consideră pentru principalele culturi că aerul necesar în solul arabil trebuie să fie cel indicat în tabelul 42.

Tabelul 42

Volumul de aer din solul arabil necesar principalelor culturi

Cultura	Volumul de aer % din porozitate	Umiditatea, în %, din porozitate
Ierburi	15—20	80—85
Cereale	20—30	70—80
Rădăcinoase	30—40	60—70

Atunci cînd stratul freatic se ridică aproape de suprafaţa solului, apa ocupă în întregime locul aerului din solul arabil, favorizînd procesele anaerobe şi împiedecînd dezvoltarea culturilor agricole.

Pentru a asigura buna dezvoltare a culturilor agricole trebuie coborît nivelul apelor freatice astfel încît să asigure plantelor adîncimea de sol necesară, în care să se dezvolte sistemul lor radicular ; această adîncime numită adîncime de drenaj sau normă de desecare este în funcţie de planta cultivată, precum şi de faza de vegetaţie, căci cu cît planta creşte au atît creşte şi adîncimea stratului în care se dezvoltă sistemul ei radicular.

În general, adîncimea de drenaj, cuprinsă între 0,8 şi 1 m, este corespunzătoare pentru majoritatea culturilor agricole.

Coborîrea nivelului apelor freatice se realizează prin executarea unei reţele de canale, în care nivelul apei să fie atît de jos încît să asigure între canale adîncimea de drenaj necesară.

Fie canalele deschise *A* şi *B* (fig. 131) depărtate între ele la distanţa *D*. Apa va curge către canal conform curbei de depresiune, a cărei coardă face cu orizontala unghiul α, care este cu atît mai mic cu cît solul este mai nisipos (tabelul 43).

Adîncimea h necesară aflării normei de desecare se determină folosind datele din figura 131 :

$$h = \frac{D}{2} \operatorname{tg} \alpha. \qquad (81)$$

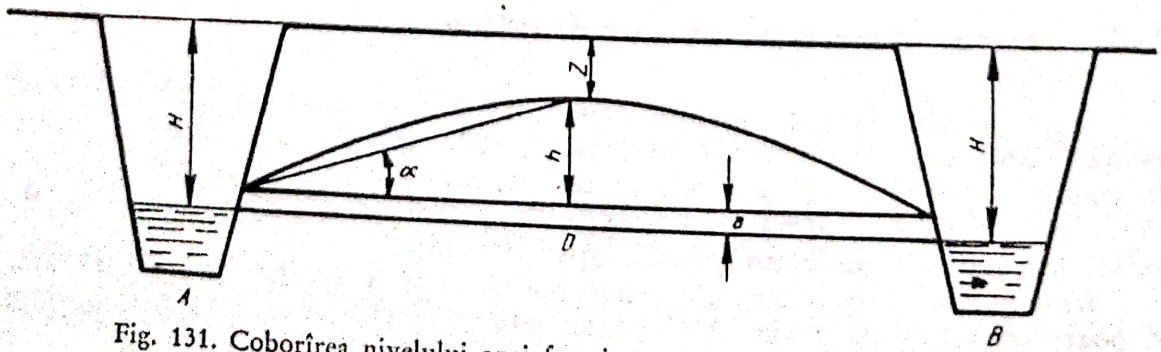


Fig. 131. Coborîrea nivelului apei freatice cu ajutorul canalelor deschise.

Dacă se consideră că pentru a asigura o bună scurgere a apelor în canal este nevoie ca în solurile uşoare curba de depresiune să fie mai sus decît nivelul

Tabelul 43

Valorile tg α pentru diferite soluri

Solul	tg α	Solul	tg α
Nisipos	0,005—0,025	argilos	0,05—0,10
Nisipo-lutos	0,02 —0,05	argile grele	0,06—0,12
Luto-nisipos	0,03 —0,07	turbă de şes	0,03—0,10

apei în canal, cu o înălţime a, care în solurile mijlocii este de 3—4 cm, iar în solurile grele este de 10—12 cm, considerînd şi faptul că în urma desecării terenul se tasează cu valorile coeficientului β, indicat în tabelul 44, adîncimea H la care trebuie coborît nivelul apei în canal, pentru ca la distanţa D dintre canale să se asigure adîncimea de drenaj Z, este dată de formula :

$$H = \frac{Z + 0{,}5\, D \operatorname{tg} \alpha + a}{1 - \beta} \qquad (82)$$

din care se vede că H şi D, fiind părţi direct proporţionale, după cum se vede în figura 132, aceeaşi adîncime de drenaj Z se poate obţine fie cu adîncimea H_1 şi distanţa D_1, fie cu adîncimea H_2 şi distanţa D_2.

Tabelul 44

Valorile coeficientului β

Solul	Coeficientul β
Nisipo-lutos şi nisipos	< 0,05
Luto-nisipos	0,05—0,1
Argilă	0,1 —0,15
Turbă de şes	0,2 —0,25

În acest sens este de remarcat faptul că cu cît distanţa D va fi mai mică, cu atît apa se va scurge mai repede şi rădăcinile plantelor vor fi mai puţin inundate, fapt care va duce la recolte mai mari, iar cu cît H şi D sînt mai mari, cu atît desecarea zonei va fi mai puţin uniformă.

Distanţa D dintre canalele de desecare, pentru a asigura coborîrea apelor freatice la adîncimea de drenaj Z, se stabileşte în funcţie de coeficientul de infiltraţie K al solului considerat, de durata T de inundare suportată de

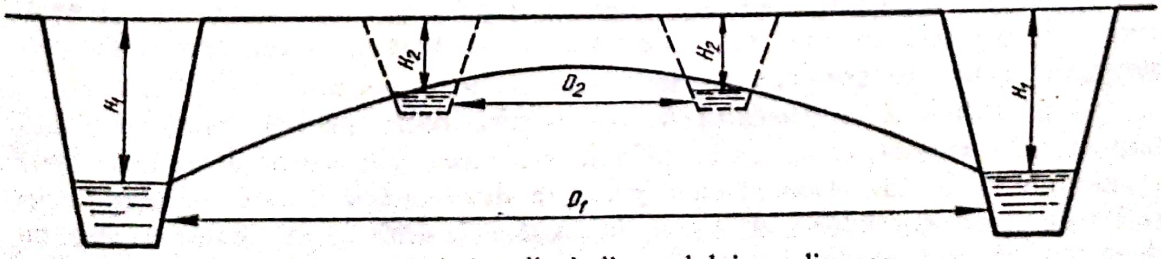


Fig. 132. Variaţia adîncimii canalului cu distanţa.

plantele cultivate, de adîncimea H a canalului, de adîncimea de drenaj Z, de excesul de apă din sol în % δ care trebuie evacuat, de suma precipitaţiilor A căzute în timpul cît trebuie făcută desecarea şi de evaporaţia din acest interval de timp E.

În funcţie de aceste elemente, academicianul sovietic A. N. Kosteakov (58) a stabilit două formule pentru calculul distanţei dintre canalele de desecare, prima formulă dă această distanţă pentru canalele aşezate pe un strat impermeabil şi are forma :

$$D = 17{,}3 \sqrt{\frac{K \cdot T \cdot H (H - Z)}{\delta Z + A - E}}, \tag{83}$$

iar a doua formulă dă distanţa între canale aşezate mai sus de stratul impermeabil la înălţimea $a < 2$ m :

$$D = 17{,}3 \sqrt{\frac{K \cdot T (H + 2a)(H - 2)}{\delta Z + A - E}}. \tag{84}$$

Faţă de cele arătate, trasarea canalelor, adică stabilirea reţelei de canale care să desece terenul, se face diferit, după cum trebuie scurse apele superficiale sau de coborît nivelul apei freatice.

În primul caz, reţeaua de canale va fi foarte simplă, şi va consta dintr-un canal principal şi dintr-un număr de canale secundare. Canalul principal se va trasa pe punctele cele mai joase ale terenului pe talvegul principal şi va tăia eventualele obstacole care se pun în calea scurgerii, va conduce apa cu o pantă corespunzătoare, în recipientul natural cel mai apropiat.

Canalele secundare sînt uneori necesare pentru a ajuta colectarea apelor din depresiunile laterale ale terenului şi a le vărsa în canalul principal.

Cînd trebuie colectată şi scursă apa cu care este îmbibat terenul, este necesară, în afară de reţeaua canalelor de evacuare a apelor de la suprafaţa terenului, şi o reţea de canale absorbante. Canalele absorbante se trasează paralele între ele, la adîncimea şi distanţa corespunzătoare adîncimii de drenaj, şi au rolul de a conduce excesul de apă evacuat din sol în canalele colectoare.

Pentru a rezulta parcele de forme regulate, canalele de desecare vor fi trasate cît mai rectiliniu posibil, chiar cînd pentru a se obţine aceasta ar fi nevoie de o deplasare mai mare de pămînt, evident în limite acceptabile din punct de vedere economic.

Cotirea bruscă a traseului nu se admite decît pentru canale de mică importanţă; aceasta se va evita prin intercalarea unei curbe între cele două ramuri ale canalului. Traseul curb prezintă dezavantaje pentru circulaţia apei şi întreţinerea canalelor ; el nu se intercalează decît pe o lungime care nu depăşeşte 30—40 m.

Scanned with OKEN Scanner

3. Avantajele şi dezavantajele desecării prin canale deschise

Principalele avantaje ale acestei metode sînt :

— execuţie, în general, uşoară cu materiale de construcţie foarte puţine ;

— nu cere mînă de lucru calificată ;

— executarea mecanizată se poate face cu maşini terasiere curente ;

— controlul funcţionării este permanent asigurat, iar exploatarea şi întreţinerea nu pun probleme complicate, dacă este bine organizată.

Iar ca dezavantaje principale se enumeră :

— întreţinere costisitoare ;

— ocupă o suprafaţă relativ mare de teren ;

— împiedică circulaţia şi mecanizarea lucrărilor agricole atunci cînd reţeaua este prea deasă ;

— pămîntul excavat trebuie nivelat în aşa fel încît să nu împiedice scurgerea apelor în canal ;

— din cauză că zona şi taluzurile canalelor, ca şi fundul lor, nu pot fi cuprinse în lucrările agrotehnice ale tarlalelor pe care le deservesc, constituie o adevărată pepinieră de buruieni şi de dăunători ai plantelor agricole.

Neexecutarea lucrărilor de întreţinere duce rapid la distrugerea lor. Astfel, după cercetările lui V. A. Razin, citat de Samsonov[1], rezultă că deformarea secţiunii canalelor deschise neîntreţinute, exprimată în procente, se repartizează astfel :

alunecarea sau dărîmarea taluzurilor	45%
eroziunea fundului	20%
înnămolirea fundului	15%
partea rămasă din secţiunea utilă	20%

Rezultă deci că problema întreţinerii canalelor deschise are o importanţă primordială în buna funcţionare a reţelei de desecare.

4. Executarea lucrărilor de desecare prin canale deschise

Executarea lucrărilor de desecare prin canale deschise se face pe bază de proiecte, întocmite în prealabil, şi numai după ce s-a trasat şi pichetat pe teren reţeaua respectivă de canale.

Pichetarea se face pe profiluri transversale cu atîţi ţăruşi cîte puncte caracteristice are profilul (fig. 133). Pe fiecare ţăruş se scrie adîncimea de săpat.

---

[1] N. G Samsonov, *Unele probleme cu privire la stabilirea albiilor canalelor de desecare*, Institutul pentru economia apelor, V. R. Williams, vol. XXIII, Moscova, 1960.

Scanned with OKEN Scanner

Execuţia se face manual sau mecanizat, după posibilităţi.

Verificarea exactităţii execuţiei se face cu ajutorul gabaritelor sau tiparelor instalate pe ţăruşii reperaţi nivelitic şi planimetric.

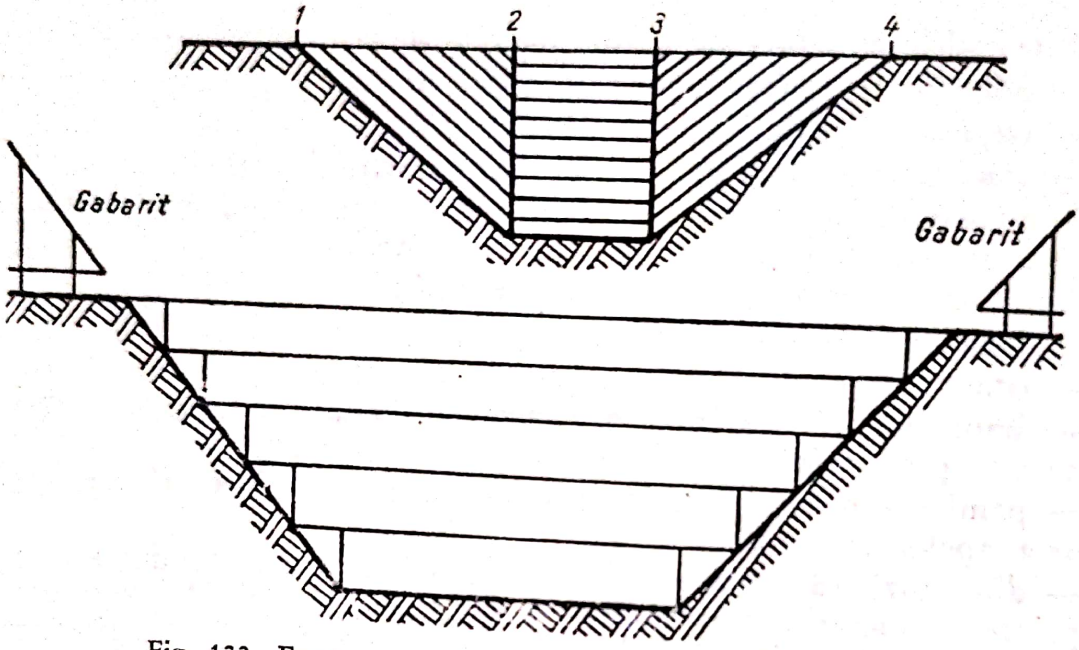


Fig. 133. Executarea prin săpătură a canalelor deschise.

Executarea unui canal se începe întotdeauna din aval spre amonte, astfel încît la orice întrerupere a lucrărilor, porţiunea executată să funcţioneze fără a agrava situaţia anterioară, după cum s-ar putea întîmpla la întreruperea lucrărilor începute din amonte spre aval.

CAPITOLUL X

DRENAJUL

Se înţelege prin drenaj ansamblul lucrărilor care au drept scop colectarea şi evacuarea apelor de infiltraţie sau coborîrea nivelului apelor freatice cu ajutorul unei reţele de drenuri.

Drenul este o conductă subterană destinată să colecteze şi să evacueze apa de infiltraţie sau să coboare nivelul apei freatice, pentru a asigura cultivarea terenului respectiv sau consolidarea lui.

Drenul constă, în general, dintr-un şanţ pe fundul căruia se instalează elementele care constituie conducta pentru colectarea şi evacuarea apelor. Este necesar ca fundul drenului să se găsească sub adîncimea de îngheţ a pămîntului, care pentru clima noastră este de la 0,8 la 1 m.

După modul de conducere şi de evacuare a apelor se deosebesc :

— drenajul orizontal ;
— drenajul vertical.

A. DRENAJUL ORIZONTAL

Drenajul orizontal constă în a executa în terenul din care trebuie evacuate apele o reţea de drenuri absorbante, care conduc apa prin canalele colectoare în emisarii naturali.

După materialele principale folosite la executarea drenurilor ele se împart în :

1) drenajul cu drenuri din materiale locale ;
2) drenajul cu tuburi din ceramică ;
3) drenajul cîrtiţă ;
4) drenajul cu drenuri din materiale speciale.

1. Drenajul cu drenuri din materiale locale

Drenajul cu drenuri din materiale locale constă în a trasa pe terenul de drenat o serie de şanţuri pe fundul cărora se realizează din lemn, fascine, bolovani, lespezi etc. un strat permeabil cu spaţii libere cît mai mari prin care să circule apa (fig. 134). Peste stratul permeabil se pun brazde de iarbă cu

Scanned with OKEN Scanner

rădăcina în sus, realizîndu-se astfel un strat filtrant, peste care se pune apoi pămîntul scos din şanţ. Dacă nu se realizează stratul filtrant în scurt timp, drenul se înfundă.

Pe teren, drenurile se execută paralele între ele, la distanţe capabile să absoarbă apa din teren, astfel încît să acopere uniform terenul de drenat.

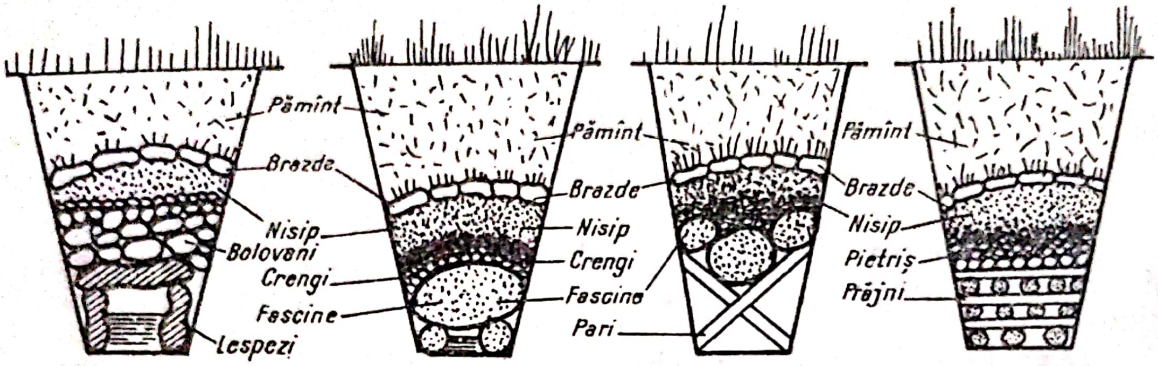


Fig. 134. Diferite tipuri de drenuri din materiale locale.

Drenajul cu drenuri din materiale locale are o durată variabilă în funcţie de materialele din care este executat. Astfel, drenurile din fascine şi material lemnos durează de la 10 la cel mult 15 ani la o funcţionare intermitentă, în timp ce dacă funcţionează continuu, fiind permanent sub apă, durata lor poate depăşi 20 de ani, în timp ce drenurile din piatră negelivă pot avea o durată de peste 30 de ani. Oricare ar fi materialul folosit, durata este condiţionată, în primul rînd, de buna funcţionare a stratului filtrant.

2. Drenajul cu tuburi de ceramică

Pentru evacuarea apei în exces, conţinută în diferite terenuri, se folosesc canale subterane, executate din tuburi de ceramică (argilă arsă) lungi de 33 cm, cu diametrul interior de la 4—20 cm.

Condiţiile pe care trebuie să le îndeplinească tuburile de drenaj sînt indicate în STAS 1626-50.

Tuburile se pun în şanţuri special executate, astfel încît fundul şanţului să aibă exact dimensiunea exterioară a tubului de drenaj şi panta necesară.

Apa pătrunde în drenuri prin spaţiile libere de la capătul fiecărui dren (nu prin porii drenului) şi este evacuată prin canalul tubular rezultat din punerea cap la cap a tuburilor de drenaj, această construcţie constituind drenul absorbant.

Adîncimea la care se pun drenurile absorbante se stabileşte în funcţie de folosinţa terenului, astfel :

pentru păşuni şi fîneţe	0,80 m
pentru terenuri cultivate cu cereale	1,00 m
pentru terenuri cultivate cu rădăcinoase	1,25 m
pentru terenuri plantate cu pomi	1,5—2 m

În general, pentru terenurile arabile se dă adîncimea de 1,25 m, care însă trebuie verificată după practica locală sau a datelor de cercetare ştiinţifică.

Drenajul înlătură toate dezavantajele desecării prin canale deschise, are însă marele dezavantaj că este mult mai costisitor şi cere un control mai atent, deoarece drenarea se face fără a putea fi observată de la suprafaţă, efectuarea controlului impunînd instalaţii speciale.

Calculul şi trasarea reţelei de drenaj. În general este bine ca sistemele de drenaj să aibă o întindere cît mai mare.

Această întindere este însă limitată de condiţia de a nu da colectoarelor un diametru mai mare de 25 cm. În acest caz, dacă debitul impune un diametru mai mare se trece la canal deschis.

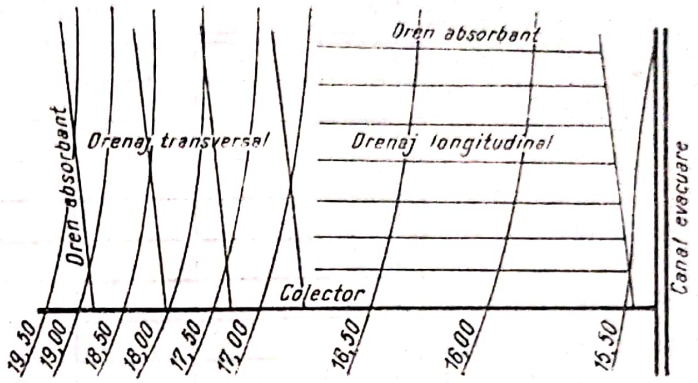


Fig. 135. Aşezarea drenurilor în funcţie de pantă.

a) **Drenurile absorbante** se aşază, de obicei, transversal pe linia de cea mai mare pantă, şi atunci drenajul se numeşte transversal, sau longitudinal pe linia de cea mai mare pantă, şi în acest caz poartă numele de drenaj longitudinal (fig. 135).

Drenajul longitudinal este aplicat cînd terenul are o pantă egală sau inferioară pantei minime admisă pentru drenurile absorbante, şi anume:

3‰ pentru drenurile cu diametru 0,04 m;

2‰ pentru drenurile cu diametrul 0,05 m.

Drenajul transversal dă rezultate mai bune şi este întrebuinţat cînd panta este mai mare de 10‰. Totdeauna trebuie căutat a se da drenurilor absorbante o direcţie cît mai transversală.

Drenajul transversal permite o mărire a distanţei dintre drenurile absorbante cu circa 20—25% faţă de drenajul longitudinal.

Cînd drenajul se execută într-un teren parcelat, drenurile se vor trasa transversal cu sensul arăturii. În acest fel, apa care se scurge printre brazde ajunge mai repede la drenuri, lucru foarte important mai ales în terenurile compacte şi argiloase.

Lungimea drenurilor absorbante nu trebuie să treacă de 150—200 m. În mod excepţional, şi numai pentru terenuri cu panta peste 0,01 această lungime poate merge pînă la maximum 250 m.

Distanţa dintre drenurile absorbante este în funcţie de caracteristicile solului. În tabelul 45 se arată, după *Kosteakov* (58), valorile medii în metri ale distanţei dintre drenurile care au adîncimea de 1,0—1,2 m pentru soluri fără structură.

Atunci cînd solurile au structură, distanţele se vor mări, iar la adîncimi mai mici sau mai mari distanţele se vor micşora sau mări în mod corespunzător.

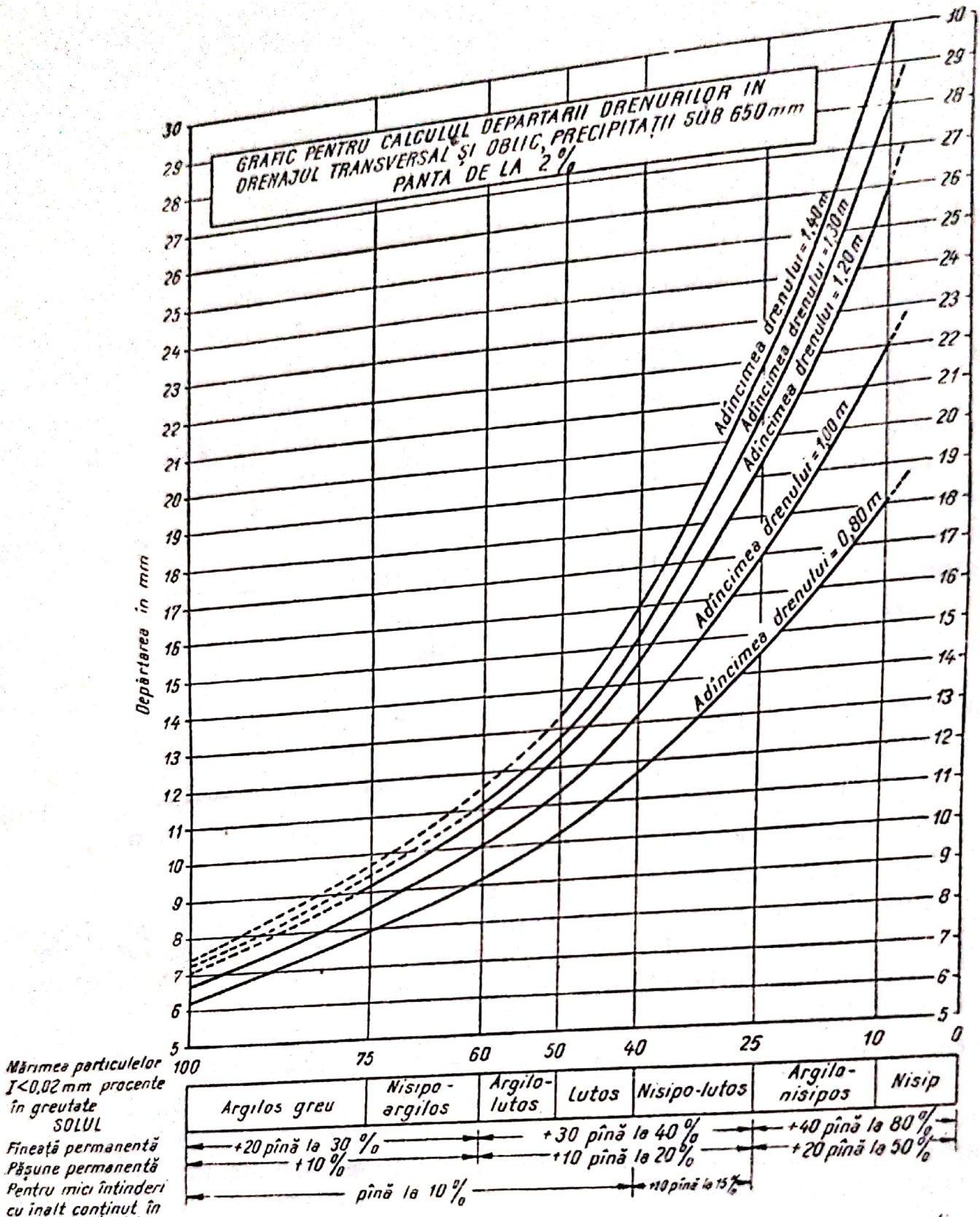


Fig. 136. Grafic pentru calculul distanței dintre drenuri.

Scanned with OKEN Scanner

În figura 136 se prezintă graficul pentru determinarea distanţei dintre drenuri.

Dacă panta terenului este peste 10‰, atunci drenurile absorbante se aşază transversal, dar astfel ca panta să nu coboare sub 4‰.

Tabelul 45

Distanţele medii între drenurile absorbante pentru H = 1,0 la 1,2 m

Solul	Conţinutul în particule < 0,01 mm în %	Distanţa între drenuri, în m	
		pe cîmpie	pe lunci
Argilos	50	12—14	16—20
Lutos	25—50	15—19	20—30
Luto-nisipos	10—20	19—24	30—40
Nisipos	10	24—36	40—50

Cînd panta naturală a terenului nu permite realizarea pantei minime necesare drenului, aceasta se obţine artificial, ridicînd către suprafaţă partea din amonte a drenului şi coborînd-o pe cea din aval.

Diametrul minim al drenurilor absorbante este de 4 cm.

Determinarea experimentală a distanţei dintre drenuri. În lipsa datelor pentru determinarea distanţei dintre drenuri este necesar a proceda în acest scop experimental.

Procedeul constă în a executa de o parte a unui colector cu scurgere asigurată o serie de gropi (fig. 137), aşezate la diferite distanţe de colector, pentru a putea observa, în funcţie de nivelul apei din fiecare groapă, distanţa pînă la care apa este drenată.

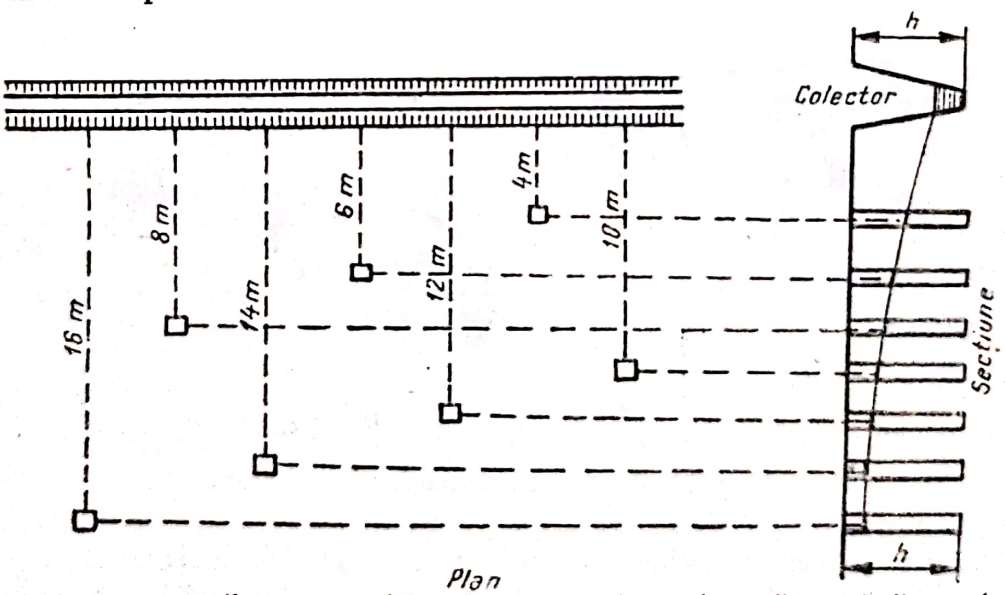


Fig. 137. Aşezarea gropilor pentru determinarea experimentală a distanţei dintre drenuri.

Adîncimea gropilor se ia egală cu adîncimea colectorului, iar dimensiunea lor este de 50×50 cm ; pentru a nu se influenţa reciproc, gropile se fac între ele la o distanţă de 10 m.

Scanned with OKEN Scanner

Observaţiile se fac de două sau de trei ori pe zi, după o perioadă de ploi care a saturat suficient terenul cu apă.

Pentru a împiedica evaporaţia apei din gropi, este bine ca acestea să fie acoperite cu crengi şi cu paie.

Se va constata că apa în gropi este cu atît mai sus, cu cît groapa este mai departe de colector.

Dublul distanţei de la colector la groapa în care apa este la adîncimea de drenat reprezintă distanţa căutată dintre drenuri.

Drenurile absorbante se trasează paralel între ele, la distanţele corespunzătoare caracteristicilor terenului, grupîndu-se pe mici sisteme de drenaj de la 5 la 12 drenuri, fiecare sistem fiind deservit de către un colector secundar, care la rîndul lui se deschide într-un colector de ordin superior.

Această grupare a drenurilor, pe sisteme şi colectoare, prezintă avantajul de a localiza la suprafeţe minime daunele provocate de eventualele înfundări atît a drenurilor absorbante cît şi a colectorilor sau gurile lor.

Vărsarea drenului absorbant în drenul colector, ca şi a drenului colector de ordin inferior în cel de ordin superior se face prin căderea realizată, suprapunînd tubul afluent celui recipient, racordare care pe teren se face cioplind corespunzător cele două tuburi (fig. 138).

În felul acesta, vărsarea apei se face prin cădere, evitîndu-se înfundările prin colmatare care se produc atunci cînd racordarea se face la acelaşi nivel.

2. **Colectoarele.** Direcţia colectoarelor să dă, în general, pe linia de cea mai mare pantă, pentru ca apa să ajungă la colectorul principal, pe distanţa cea mai scurtă.

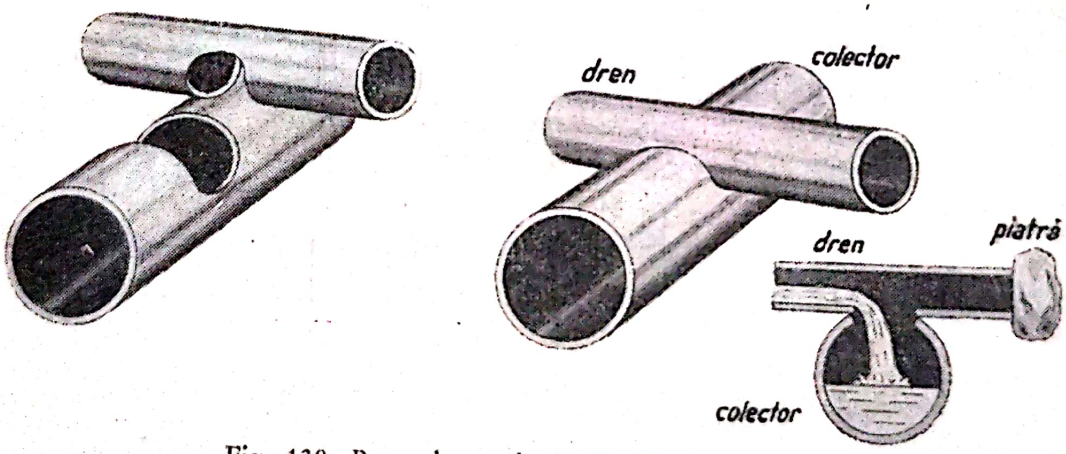


Fig. 138. Racordarea drenurilor la colectori.

Adîncimea colectoarelor se stabileşte în aşa fel, încît să poată primi prin cădere apa din drenurile absorbante şi din colectoarele de ordin inferior, adîncimea unui colector crescînd din amonte spre aval.

Panta colectoarelor trebuie dată astfel ca viteza să meargă crescînd înspre aval ; se evită astfel sedimentările şi, în consecinţă, înfundarea colectoarelor.

Limita inferioară a pantei colectoarelor variază cu diametrul tuburilor, precum se vede în tabelul 46.

Diametrul colectoarelor merge crescînd înspre aval, variind pe tronsoane, în funcţie de debitele afluente.

Diametrul colectorului este determinat de panta ce i se dă şi de volumul de apă de evacuat.

Tabelul 46

Panta colectoarelor în funcţie de diametrul tuburilor

Diametrul tuburilor	Panta minimă pe metru
0,05—0,07 m	0,002 m
0,08—0,13 m	0,004 m
0,13—şi mai mare	0,005 m

Acest volum depinde mai ales de cantitatea de ploaie căzută, precum şi de repartiţia ei. Experienţa a arătat că pentru a obţine o drenare satisfăcătoare este suficient de a lua drept cantitate de apă de evacuat 0,65 l/s/ha, pentru terenurile situate la cîmpie şi unde cantitatea de ploaie căzută anual este inferioară la 900 mm şi 0,80 l/s/ha pentru regiunile muntoase, unde cantitatea de ploaie căzută anual depăşeşte 900 mm.

Calcul diametrului colectoarelor se face cu ajutorul formulei V i n c e n t:

$$Q = 2{,}818\, d^2 K \sqrt{\frac{50\, dh}{L + 50\, d}}, \qquad (85)$$

în care:

Q este debitul de apă de evacuat, în m^3/s;

L — lungimea colectorului tubular, în m;

h — căderea de nivel a colectorului pe lungimea L, în m;

d — diametrul colectorului;

K — un coeficient care are valorile în funcţie de diametrul tuburilor (tabelul 47).

Tabelul 47

Valorile coeficientului K

d	*K*	*d*	*K*
3 cm	0,61	10 cm	0,83
4 cm	0,71	13 cm	0,86
5 cm	0,75	16 cm	0,88
6,5 cm	0,78	18 cm	0,90
8 cm	0,80	21 cm	0,92
		25 cm	0,94

Scanned with OKEN Scanner

În practică se folosesc grafice speciale întocmite cu ajutorul formulei de mai sus (fig. 139).

Lungimea colectoarelor variază în general între 800 şi 1 000 m.

Durata drenajului cu tuburi de ceramică în condiţii de funcţionare şi întreţinere normală este de 40—50 de ani.

Colectoarele principale. În general, canalele deschise se dimensionează astfel ca gurile colectoarelor secundare să se verse totdeauna deasupra apelor medii, avînd în acest scop o înălţime de siguranţă de circa 20 cm.

Calculul colectoarelor principale deschise se face la fel ca orice canal deschis.

c) **Construcţiile şi dispozitivele speciale pentru a asigura buna funcţionare a canalelor de drenaj** sînt: gurile, căderile, căminele de control şi racordare, drenarea izvoarelor, traversarea drumurilor şi şanţurilor, protecţia contra rădăcinilor.

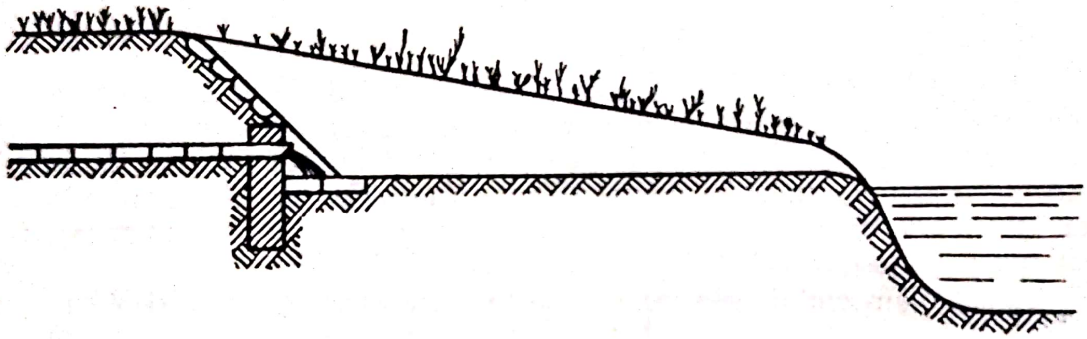


Fig. 140. Gură de dren retrasă în interior.

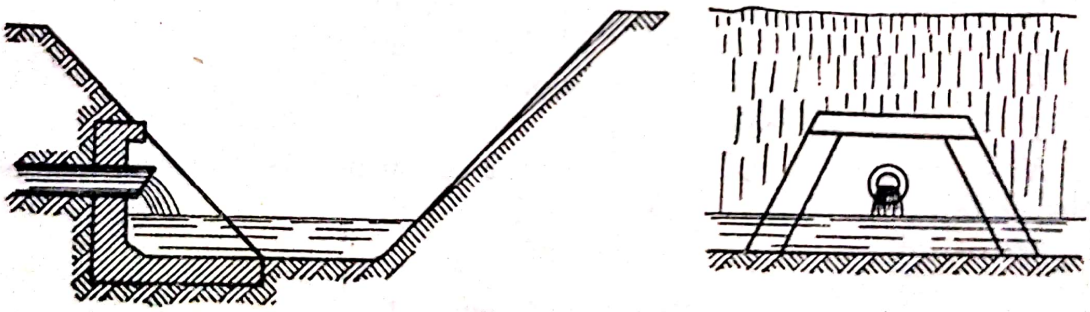


Fig. 141. Gură de dren în nişă protectoare din beton.

1) *Gurile* reprezintă lucrarea accesorie cea mai importantă. Ele vor fi aşezate astfel ca punctul de vărsare să fie cu circa 20 cm deasupra apelor medii din colectorul principal şi la cel puţin 80 cm sub nivelul solului pentru a nu îngheţa. Această adîncime se obţine retrăgîndu-se gura în interior cu distanţa convenabilă. În acest scop se sapă un şanţ deschis, perpendicular pe colectorul principal, la distanţa necesară pentru a obţine înălţimea căutată, după cum se vede în figurile 140, 141.

Scanned with OKEN Scanner

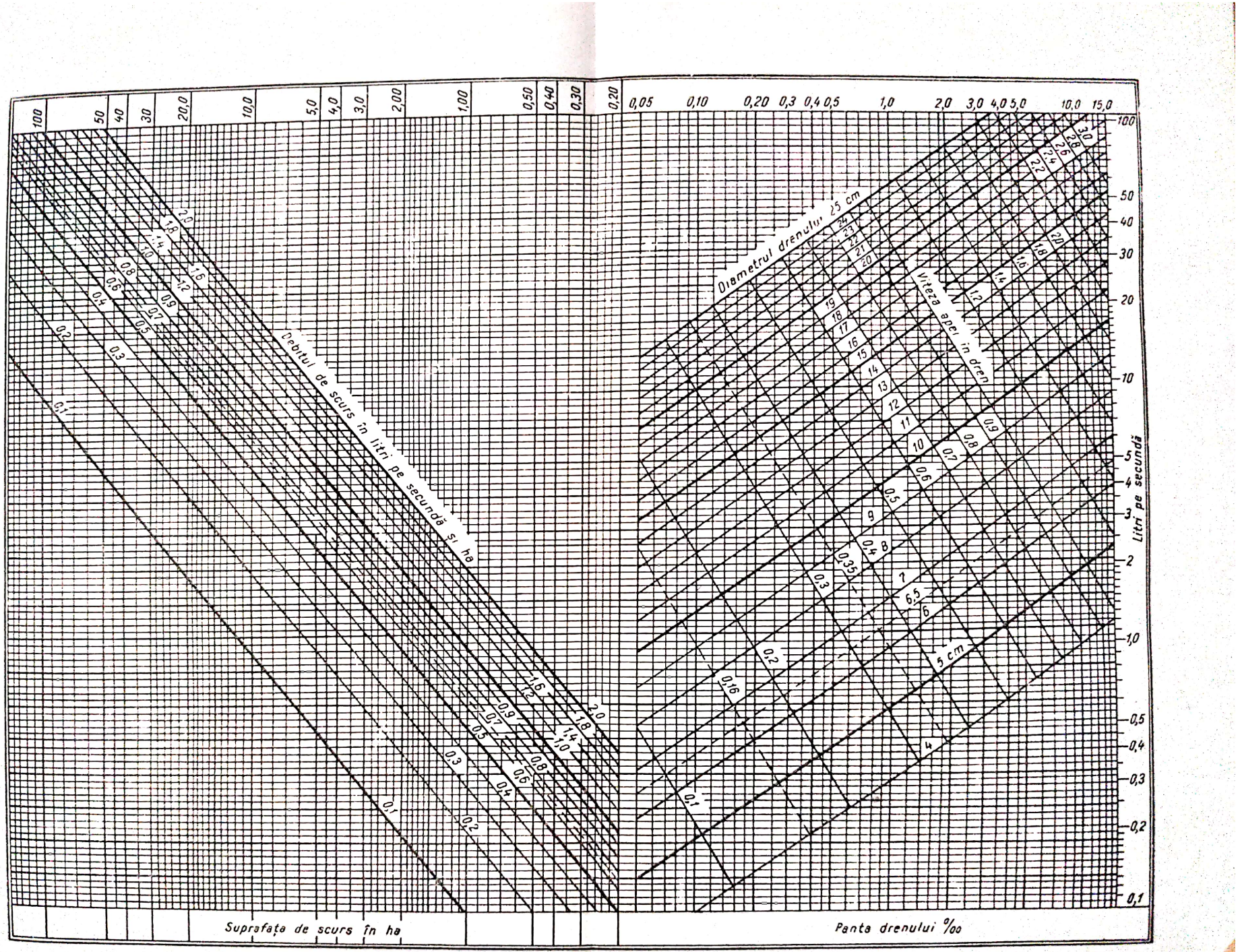


Fig. 139. Grafic pentru calculul diametrului drenurilor.

Scanned with OKEN Scanner

Gurile trebuie să satisfacă următoarele condiţii :

1) să nu se înfunde,
2) să fie de o construcţie solidă,
3) să nu permită intrarea micilor animale, ca broaşte, şobolani etc.,
4) să nu fie expuse degradărilor provocate de vite,
5) să nu fie o gură în faţa alteia,
6) să fie aşezate la 15—20 m depărtare de plopi, sălcii etc.

2) *Căderile.* Cînd panta drenului este prea mare, se întrerupe prin mici căderi. De obicei se unesc la locul căderii mai multe drenuri sau colectoare secundare, care se deschid într-un tub de diametru mai mare (tub fîntînă) aşezat vertical şi din care la cote corespunzătoare căderii, porneşte colectorul care conduce mai departe apa (fig. 142).

Dacă drenul trebuie să treacă o denivelare puternică, şi în acest fel ar urma să se apropie prea mult de suprafaţa solului sau chiar să iasă afară, se construieşte o cădere de înălţime corespunzătoare, pentru a se menţine adîncimea necesară drenului.

3) *Căminele de control* sînt construcţii anexe ale drenajului cu funcţie multiplă asigurînd :

— controlul bunei funcţionări a drenurilor colectoare ;
— decantarea apei colectate ;
— compensarea pantei prin căderi ;
— reglarea nivelului apei freatice.

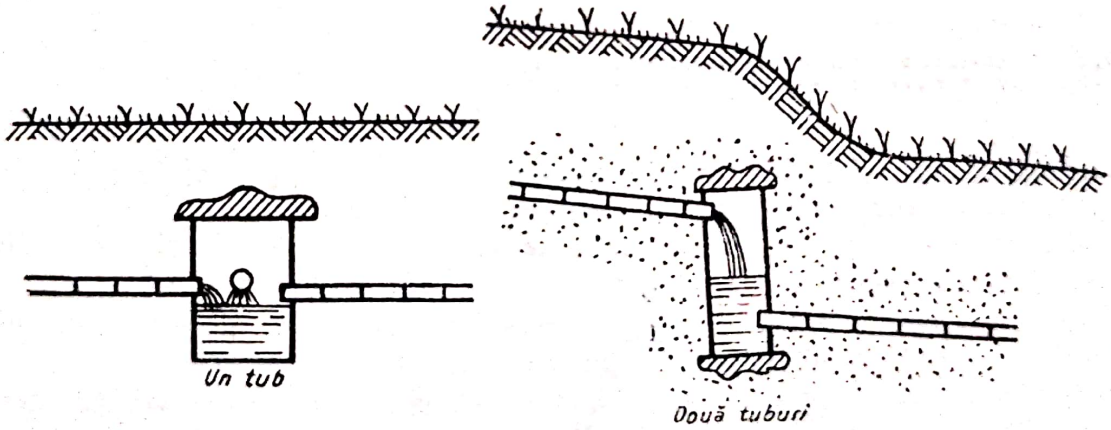


Fig. 142. Căderi pe reţeaua de drenaj.

În acest scop, căminele de control se amplasează la punctul de racordare a două, trei colectoare sau drenuri (fig. 143) pe traseul colectoarelor acolo unde se schimbă brusc direcţia, sau la intervale de 100—200 m.

Construcţia lor se face în secţiune rotundă sau pătrată, dimensionată în aşa fel încît un muncitor să poată intra şi lucra (70—80 cm în diametru).

Scanned with OKEN Scanner

Capacul căminului de control poate fi la suprafaţa solului sau la 30—40 cm sub nivelul terenului, în care caz este acoperit cu pămînt nestînjenind cultivarea solului.

Pentru decantare şi pentru reglarea nivelului apei freatice, căminul este împărţit în două compartimente cu ajutorul unui perete format din vanete de scîndură.

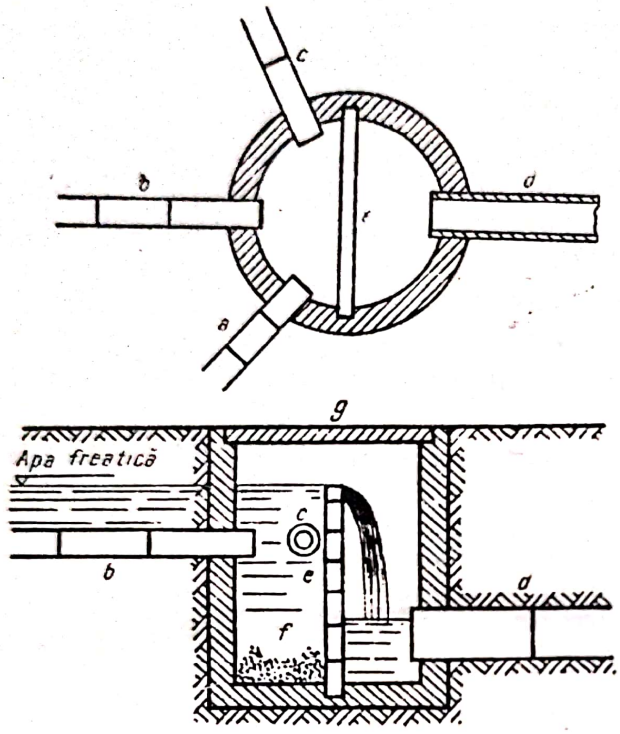


Fig. 143. Cămin-control :
a, b, c — colectoare secundare ; *d* — colector principal ; *e* — vanete reglare nivel ; *f* — decantare ; *g* — capac.

Căminele de control permit astfel a se constata care anume colectoare sau drenuri nu funcţionează şi a interveni pentru executarea reparaţiilor sau curăţirea lor.

4) *Drenarea izvoarelor.* Apa izvoarelor trebuie colectată cu

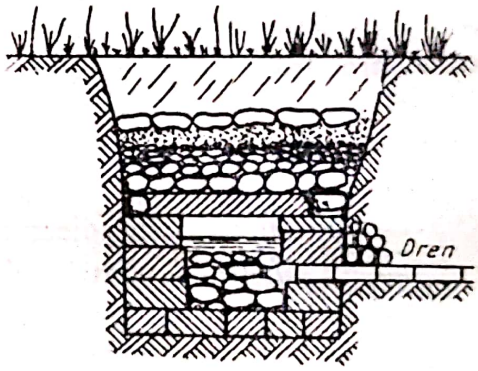


Fig. 144. Captare de izvor.

deosebită atenţie şi îndrumată în reţeaua de evacuare. Pentru izvoare mai importante se vor executa lucrări speciale de captare.

Lucrarea constă, în general, din executarea unui dren din bolovani, în amplasamentul izvorului, astfel după cum se vede în figura 144.

5) *Traversarea drumurilor şi a şanţurilor.* Un dren, şi mai ales un colector, un trebuie niciodată să urmeze un drum sau un şanţ.

Cînd mai multe drenuri trebuie să treacă pe sub un drum sau un şanţ, drenurile sînt reunite într-un colector care va străbate drumul sau şanţul. În acest scop se întrebuinţează tuburi de canalizare din ciment cu diametrul indicat, prevăzute cu manşoane (fig. 145).

La trecerea pe sub drumuri, tuburile se căptuşesc la exterior cu un strat gros de argilă pentru a amortiza trepidaţiile provocate de trecerea vehiculelor şi a maşinilor agricole.

La trecerea pe sub un şanţ, pentru a nu se produce infiltraţii din şanţ în dren, se impermeabilizează manşoanele tuburilor cu ciment.

6) *Protecţia contra rădăcinilor.* Drenurile trebuie aşezate la o distanţă de cel puţin 20 m de arborii de esenţă moale, cărora le place umiditatea, ca : plopi, salcie, anin etc. şi la 15 m de celelalte esenţe. Dacă sîntem forţaţi a ne apropia mai mult, atunci drenurile vor fi protejate cu manşoane speciale, iar rosturile cimentate pentru a împiedica pătrunderea rădăcinilor.

În general se va căuta a se apropia de arbori numai cu vîrful drenurilor, iar porţiunea dintre arbori va fi drenată prin drenuri speciale scurte.

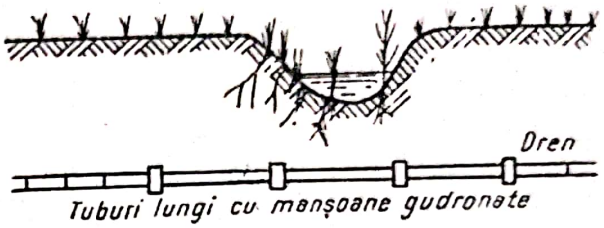


Fig. 145. Trecere pe sub şanţ.

3. Drenajul cîrtiţă

Cu toate bunele efecte pe care drenajul le are asupra solurilor umede, totuşi extinderea lui pe suprafeţe mari este împiedecată de costul lui ridicat, provocat de marea cantitate de materiale şi mînă de lucru ce necesită.

Faţă de aceste mari inconveniente s-a căutat să se mecanizeze cît mai mult lucrările de drenaj, şi mai ales s-a căutat să se execute în subsol o reţea de galerii în genul galeriilor executate de cîrtiţă, reţea prin care să se evacueze apele în exces.

În acest scop s-a realizat drenajul cîrtiţă, care constă în a executa cu ajutorul unui plug special, denumit *plug cîrtiţă*, reţeaua de drenuri absorbante. Drenajul cîrtiţă reuşeşte în terenurile aluvionare, luto-nisipoase cu mîl şi în terenurile grele, humoase, înţelenite. Acest drenaj nu este indicat în terenurile nisipoase, luto-nisipoase şi nisipo-lutoase pulverulente.

Drenajul cîrtiţă, pe lîngă faptul că evacuează excesul de apă din sol, mai are şi marele avantaj că aeriseşte mai bine solul, mărind activitatea aerobă cu toate consecinţele ei favorabile.

Plugurile cîrtiţă execută galeria de drenaj cu ajutorul unei piese de oţel numită drener, care are forma unui obuz şi care este fixată la extremitatea bîrsei plugului respectiv.

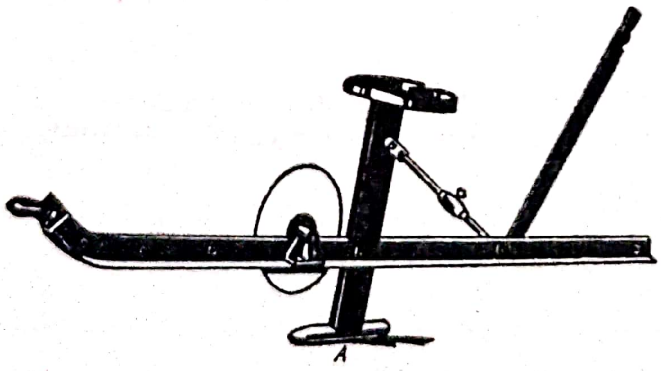


Fig. 146. Plug cîrtiţă simplu : *A* — drenerul.

Se deosebesc mai multe tipuri de pluguri cîrtiţă, dintre care cele mai folosite sînt :

— plugul cîrtiţă simplu ;

— plugul cîrtiţă cu dilatator ;

— plugul cîrtiţă cu cablu;

— plugul polibrăzdar cu drenere.

Plugul cîrtiţă simplu, (fig. 146) constă dintr-un puternic grindei, care are fixată

o bîrsă în formă de cuţit, la extremitatea căreia se află drenerul, legat solidar cu vîrful înainte.

Plugul cîrtiţă cu dilatator este un model mai perfecţionat, la care drenerul este urmat de o altă piesă numită dilatator, de formă tronconică, cu diametrul ceva mai mare decît al drenerului, fapt care provoacă compactarea pereţilor galeriei şi, în consecinţă, consolidarea ei.

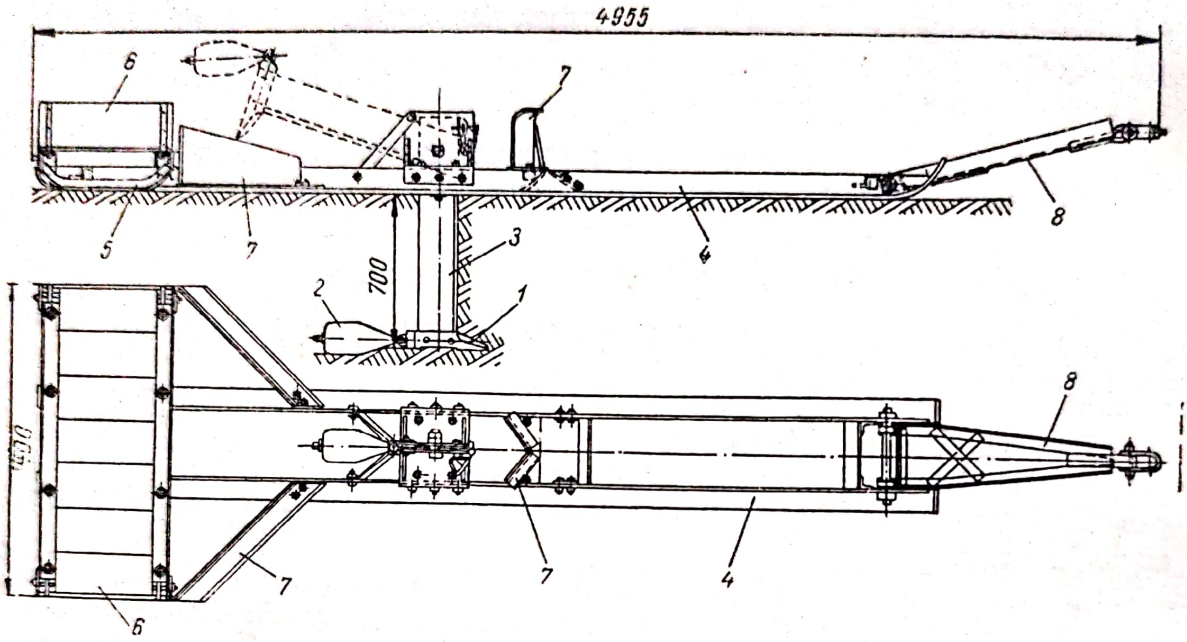


Fig. 147. Plugul cîrtiţă sovietic DK-2 ;
1 — drenerul ; *2* — dilatatorul ; *3* — bîrsa cuţit ; *4* — grindeiul ; *5* — tălpile lăzii pentru balast ; *6* — lada pentru balast ; *7* — cormane apărători ; *8* — dispozitiv de agăţare la tractor.

Un astfel de plug este plugul cîrtiţă sovietic DK-2 (fig. 147), care poate lucra cu sau fără dilatator.

Drenerul are diametrul de 60—80 mm. Adîncimea este dată de bîrsa-cuţit, care poate fi fixată în trei poziţii : 50, 60 şi 70 cm. Grindeiul se compune din două tălpi paralele. Pentru asigurarea stabilităţii, plugul este prevăzut la partea dinapoi cu o ladă pentru balast, care se încarcă înainte de a începe lucrul.

Pentru a împiedeca înfundarea cu pămînt, cu resturi vegetale etc., sînt fixate în faţa bîrsei şi a lăzii de balast, cormane apărătoare.

Plugul lucrează remorcat de tractor.

Plugul cîrtiţă cu cablu (fig. 148). Acest plug constă dintr-un cadru pe două roţi care poartă dispozitivul cîrtiţă, alcătuit din drener şi dilatator, dispozitivul de reglare a adîncimii de execuţie a drenului cîrtiţă şi troliul de tracţiune a drenerului. Troliul este acţionat de la priza de forţă a tractorului.

Executarea drenului începe dintr-un canal deschis, drenerul rămînînd pe loc ; tractorul înaintează cu bîrsa lăsată, cablul desfăşurîndu-se la adîn-

cimea respectivă pe o lungime de 50 m, la extremitatea căreia tractorul se opreşte şi cu ajutorul troliului strînge cablul, care astfel trage drenerul care execută o galerie rectilinie şi independentă de neregularităţile terenului.

Rezultă deci, că, pentru a executa un dren cu o pantă dată, va trebui ca la fiecare 50 m să se determine nivelitic adîncimea de dat drenului, pentru a realiza panta căutată. Plugul DKN-2 execută drenuri cîrtiţă cu diametrul de 8, 10, 15, 20 şi 25 cm.

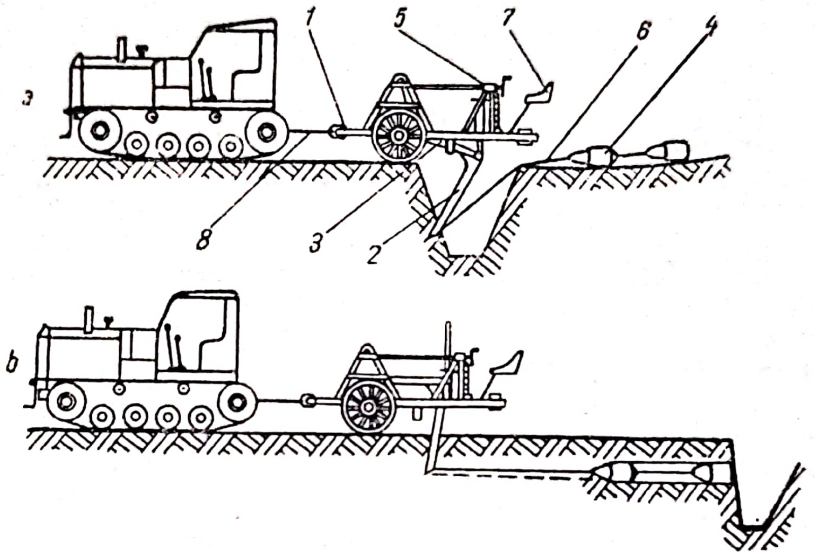


Fig. 148. Plugul cîrtiţă sovietic DKN-2 :
1 — grindeiul plugului ; *2* — bîrsa drenerului ; *3* — pîrghia de lăsare a drenerului ; *4* — drenerul urmat de dilatator ; *5* — dispozitiv reglare adîncime ; *6* — cablul de tracţiune al drenerului ; *7* — scaunul conducătorului ; *8* — tija de remorcare.
a — plugul pregătit pentru lucru ; *b* — în timpul executării drenajului.

Plugul polibrăzdar cu drenere. Dispozitivul cu drener pentru executarea drenurilor cîrtiţa poate fi montat cu mari avantaje şi la plugurile obişnuite de tractor. Montarea se face aplicîndu-se un prelungitor în formă de cuţit, fixat prin buloane la plazul corpului de plug (fig. 149). Lungimea cuţitului prelungitor este de 20—25 cm.

Acest mod de fixare a drenerului permite executarea drenurilor cîrtiţă concomitent cu executarea arăturii, la o adîncime de 20—25 cm sub fundul brazdei.

Executarea drenajului o dată cu arătura cere un efort de tracţiune suplimentar de circa 25%, iar consumul de combustibil creşte cu 20—30%. De aceea, cînd se foloseşte plugul cu cinci brazde la arătura normală, pentru arătura cu drener se va lucra cu patru brazde, fixîndu-se cîte un drener la fiecare al doilea corp de plug.

Scanned with OKEN Scanner

Momentul cel mai prielnic pentru executarea drenajului cîrtiţă este atunci cînd terenul se află în stare plastică, adică între începutul formării cocoloaşelor şi limita de curgere.

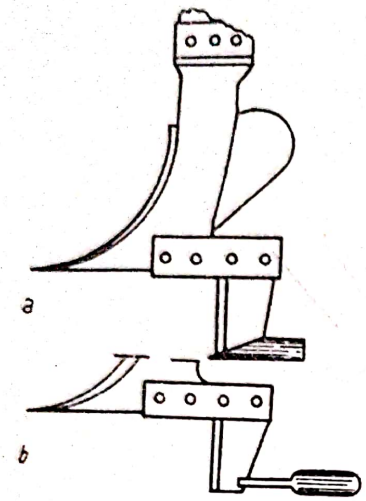


Fig. 149. Fixarea drenurilor la corpul plugului : *a* — fără tirant ; *b* — cu tirant.

Executarea drenurilor cîrtiţă se face pornind dintr-un şanţ sau canal deschis, după cum se vede în figura 148 şi 150. Este neapărat necesar ca drenurile să aibă panta de cel puţin 0,005—0,010.

Tracţiunea folosită pentru remorcarea plugului trebuie să fie puternică şi mai ales continuă, altfel drenurile nu rezultă drepte şi chiar se pot produce întreruperi sau frînturi din cauza discontinuităţii tracţiunii.

În funcţie de adîncimea la care se execută drenurile, în condiţii mijlocii de sol şi de umiditate, trebuie să se prevadă pentru diametrul drenurilor de 60 mm, următorul efort mijlociu :

adîncime	0,35	m	efort necesar	800	kg
adîncime	0,40	m	efort necesar	1 100	kg
adîncime	0,50	m	efort necesar	1 500	kg
adîncime	0,60	m	efort necesar	2 000	kg
adîncime	0,70	m	efort necesar	2 700	kg

Deoarece gurile drenurilor executate cu plugul cîrtiţă se surpă uşor, fapt care poate provoca înfundarea lor, este deci necesar a fi consolidate cu cîte un tub de drenaj.

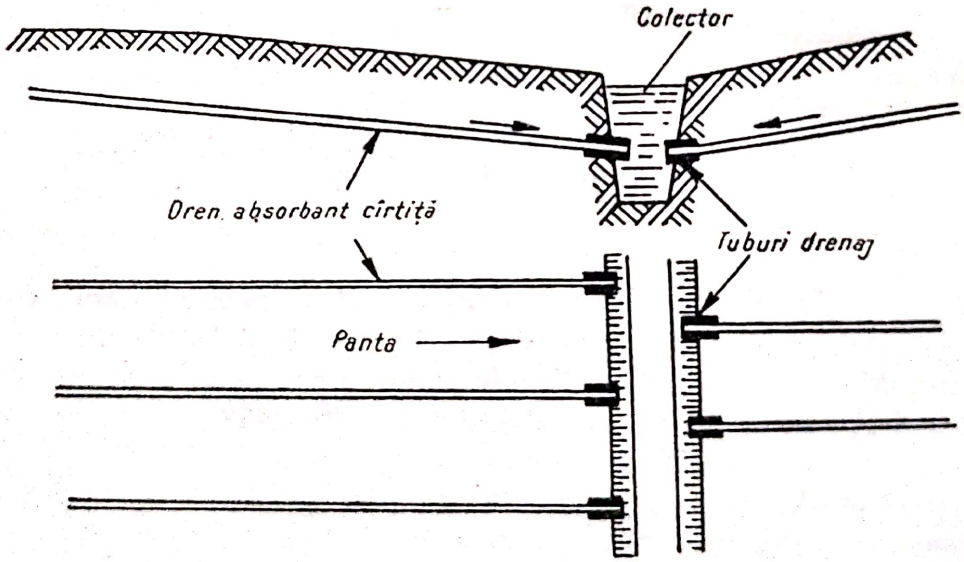


Fig. 150. Drenuri absorbante şi colector în drenajul cîrtiţă.

Drenurile cîrtiţă rezistă bine în terenurile aluvionare, luto-nisipoase cu mîl din apropierea rîurilor, precum şi în terenurile argiloase şi luto-nisipoase, cleioase grele, ca şi în cele luto-nisipoase înţelenite, ele menţinîndu-se în stare de funcţionare cîţiva ani.

Scanned with OKEN Scanner

4. Drenajul cu drenuri din materiale speciale

Deosebit de metodele de drenaj descrise, evacuarea excesului de apă din sol mai poate fi făcută şi cu drenuri confecţionate din materiale sau cu utilaje speciale, dintre care citãm :

— drenajul cu tuburi bituminoase microporoase ;
— drenajul cu drenuri din beton poros ;
— drenajul cu tuburi de carton sau de vinidur ;
— drenajul cu ajutorul polimerilor ;
— drenajul electric.

B. DRENAJUL VERTICAL

Drenajul vertical se aplică atunci cînd apele freatice se prezintă sub forma unui strat acvifer sub presiune, caz în care apele în exces se extrag din teren prin pompare din *puţuri de colectare*, sau cînd excesul de apă formează o pînză în apropierea suprafeţei terenului sau chiar la suprafaţa terenului, datorită unui strat impermeabil aflat la o mică adîncime. În acest caz, apele în exces sînt evacuate prin gravitaţie cu ajutorul *puţurilor absorbante*.

Deci, spre deosebire de drenajul orizontal la care elementele care asigură coborîrea sau regularizarea apelor freatice ocupă în plan o poziţie apropiată de orizontală, la drenajul vertical aceste elemente, total sau parţial, sînt verticale şi evacuează apa în exces fie în sus prin pompare fie în jos, pe cale gravitaţională.

1. Drenajul prin puţuri de colectare

Drenajul prin puţuri de colectare constă în aceea că, în stratul acvifer al cărui nivel trebuie coborît, se execută o serie de puţuri din care apa este evacuată prin pompare. În acest scop este necesar ca stratul acvifer din care se pompează apă să fie suficient de gros şi permeabil.

Apa pompată este condusă prin canale deschise într-un recipient.

Adîncimea puţurilor de colectare este în funcţie de condiţiile hidrogeologice locale, de nivelul la care trebuie să coboare apele freatice, precum şi de utilajul de pompare.

Aşezarea puţurilor de pompare poate fi făcută, răspîndit pe toată suprafaţa de drenat sau pe un aliniament sau front, după o direcţie dată.

Aşezarea puţurilor pe toată suprafaţa se face atunci cînd se drenează o depresiune, şi, în acest caz, numărul puţurilor este dat de formula :

$$N = \frac{S}{\pi R^2} \qquad (86)$$

unde :

N este numărul puţurilor ;
S — suprafaţa terenului de drenat ;
R — raza de acţiune a puţului.

Aşezarea puţurilor în linie se face atunci cînd se urmăreşte să se intercepteze un curent sau să se ferească un teren de apele freatice ; în acest caz numărul puţurilor este dat de relaţia:

$$N=\frac{L}{2R}, \tag{87}$$

în care :

L este lungimea liniei pe care se aşază puţurile.

Raza de acţiune a puţurilor este dată de formula :

$$R=ch\sqrt{K(l+h)}, \tag{88}$$

în care :

R este raza de acţiune a puţului, în m ;
c — coeficient cu valoarea 575 ;
h — denivelarea stratului de apă în timpul pompării, aproximativ egală cu înălţimea de pompare ; în terenuri nisipoase cu prundiş 6—8 m, iar în soluri luto-nisipoase 15—20 m ;
K — coeficientul de infiltraţie al terenului, în m/s ;
l — lungimea tubului perforat prin care intră apa în puţ.

Raza de acţiune a puţului (fig. 151) creşte deci cu permeabilitatea stratului şi cu adîncimea de pompare, în practică de la 100—1 000 m.

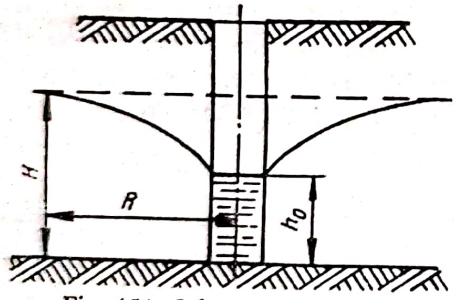


Fig. 151. Schema unui puţ de pompare.

Debitul specific al puţurilor de drenaj variază de la 3—4 l/s/ml adîncime de pompare, pentru straturile acvifere argiloase la 30—40 l/s/ml pompare în straturile acvifere din nisip grosier şi pietriş.

Debitul puţului de colectare este dat de formula generală :

$$Q=\pi K\frac{H^2-ho^2}{l_n\frac{R}{r}}, \tag{89}$$

unde :

H este nivelul hidrostatic al apei în stratul acvifer ;
h_o — nivelul hidrodinamic pentru debitul Q ;
K — coeficientul de permeabilitate al terenului ;
R — raza de acţiune a puţului ;
r — raza puţului;
l_n — logaritmul neperian.

Cu ajutorul drenajului vertical se obţin rezultate foarte bune. Astfel, după Vasudev, citat de Botzan (14), la folosirea drenajului vertical se obţine o suprafaţă drenată de 150 ha, pentru un puţ avînd raza de acţiune R de 700 m, cu condiţia ca pomparea să se facă continuu.

Urman, citat de acelaşi autor, confirmă eficienţa deosebită a drenajului vertical, arătînd cum, prin două puţuri distanţate la 1 500 m unul faţă de celălalt, s-a obţinut coborîrea nivelului apei freatice sub 2 m.

Scanned with OKEN Scanner

2. Puţurile absorbante

Puţurile absorbante, spre deosebire de puţurile de pompare, evacuează apa gravitaţional, deci în jos pe verticală, atunci cînd stratul freatic al cărui nivel trebuie coborît, este aşezat pe un strat impermeabil, iar sub el se află un strat permeabil capabil a primi apele de evacuare.

În acest scop, apele colectate de un dren colector sînt trecute în prealabil într-o cameră de decantare (fig. 152), în care apele sînt limpezite, reţinîndu-se atît corpurile plutitoare cît şi aluviunile tîrîte.

Din camera de decantare, apele de evacuat sînt conduse în puţul propriu-zis, care constă din o groapă care străpunge stratul impermeabil, făcînd astfel legătura între stratul freatic superior şi stratul permeabil inferior.

Groapa este umplută cu bolovani, cu dimensiunile descrescînde în sus, pentru a se asigura filtrarea apelor de evacuat şi pentru a prelungi astfel cît mai mult durata de funcţionare a puţului.

Din timp în timp se curăţă camera de decantare, iar la intervale mai mari se scot chiar bolovanii pentru curăţirea puţului.

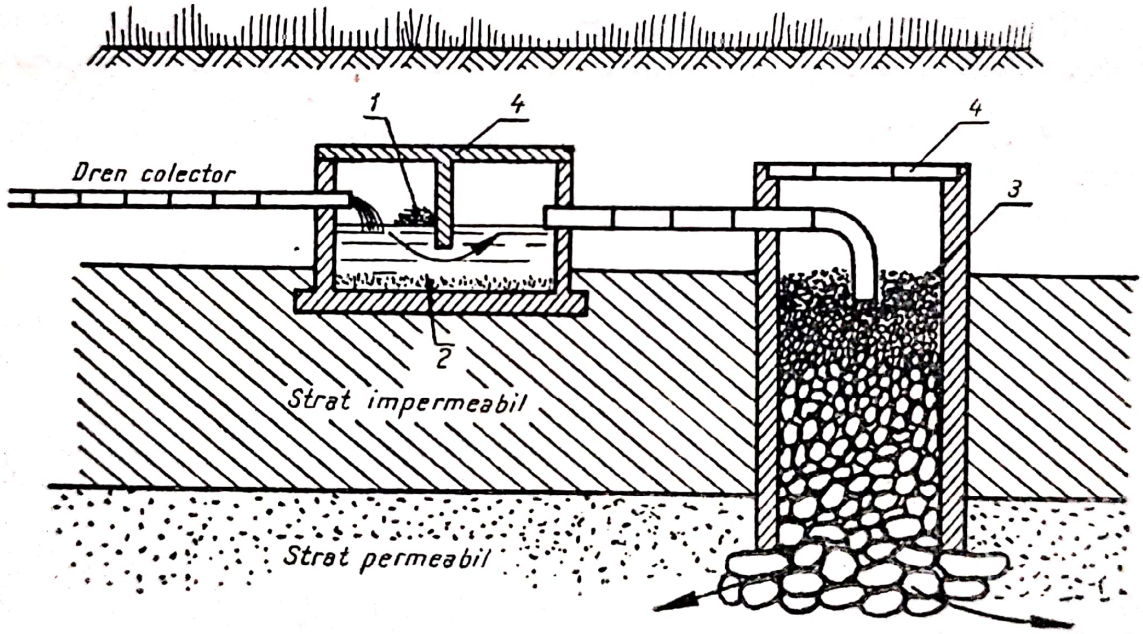


Fig. 152. Puţ absorbant cu decantor :
1 — corpuri plutitoare ; *2* — aluviuni ; *3* — filtru ; *4* — capac control.

Întreaga construcţie se execută sub nivelul solului de aceea nu împiedecă circulaţia sau exploatarea terenului.

Debitul puţului absorbant considerat ca un puţ imperfect (fig. 153), deci care nu ajunge la stratul impermeabil este dat după Kosteacov (58) de formula :

$$Q = \frac{2\pi K h h_0}{ln \frac{R}{r}}, \qquad (90)$$

în care :

h este înălţimea apei din puţ deasupra fundului acestuia ;
h_o — este nivelul hidrostatic al apei în puţ ;
R — raza de împrăştiere a pînzei de infiltraţie ;
r — raza puţului.

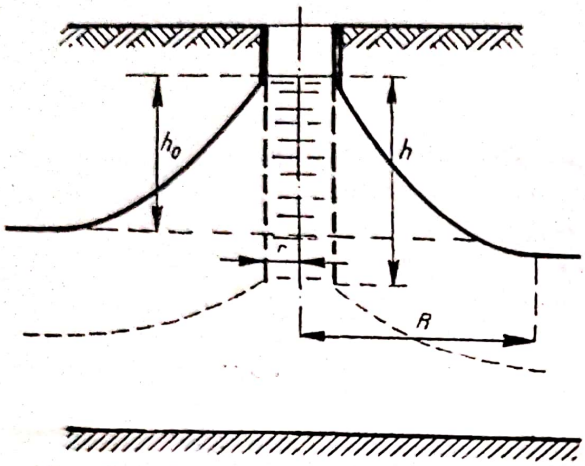


Fig. 153. Schema unui puţ absorbant.

În ceea ce priveşte raza de împrăştiere a pînzei de infiltraţie, aceasta este dată de formula :

$$R = C\sqrt{\frac{KT(h_o - H)}{\delta}}, \qquad (91)$$

unde :

C are valori cuprinse între 120—150 ;
K — coeficientul de infiltraţie al stratului, în m/s ;
δ — porozitatea pămîntului;
T — durata de funcţionare a puţului, în ore ;
H — înălţimea nivelului iniţial al apelor freatice deasupra nivelului puţului ;
h_o — nivelul hidrostatic al apei ;
h — înălţimea apei din puţ deasupra fundului acestuia.

C. COLMATAREA

Spre deosebire de celelalte metode de desecare, colmatarea recurge la un procedeu invers, în loc de a coborî prin canale de evacuare nivelul apei dăunătoare, înalţă nivelul suprafeţei terenului deasupra cotei de inundaţie, înălţare care se face cu ajutorul materialelor purtate în suspensie de însăşi apa de inundaţie, materiale pe care apa viiturii condusă în mod special le depune în locurile a căror suprafaţă dorim a o înălţa.

Se deosebesc două feluri de colmatare :

— colmatarea naturală ;
— colmatarea artificială.

Colmatarea naturală foloseşte pentru îmbunătăţirea terenurilor materialele purtate în suspensie în mod natural de apa cursului respectiv, iar colmatarea artificială foloseşte pentru această îmbunătăţire materialul care a fost adăugat pe o cale artificială în apa unui canal, construit în mod special pentru acest scop.

Pentru îmbunătăţirea terenurilor inundabile de la noi, colmatarea prezintă o importanţă deosebită, dar căreia pînă în prezent nu i s-a dat atenţia cuvenită.

Pentru a putea executa colmatarea, cursul de apă colmatator trebuie să îndeplinească două condiţii principale, şi anume:

1) Să treacă printr-o regiune din care să colecteze materialul necesar îmbunătăţirii terenurilor considerate, iar apa rîului trebuie să aibă o viteză suficient de mare pentru a purta aceste materiale.

2) Să aibă un debit ridicat, dacă nu în tot timpul anului cel puţin o bună parte din acest timp, care să-i permită a da o masă cît mai mare de nămol sau aluviuni necesar îmbunătăţirii.

Timpul necesar pentru colmatarea unui teren este dat de formula :

$$T=\frac{SH\gamma}{\Sigma(Qt)\,p\,\alpha}, \qquad (92)$$

în care :

S este suprafaţa terenului de colmatat, în m^2 ;

H — înălţimea medie cu care se cere a se ridica cota terenului respectiv, în m ;

γ — greutatea volumetrică a aluviunilor care se depun, în t/m^3 ;

p — tulbureala apei din rîul considerat, adică greutatea particulelor în suspensie conţinute la 1 m^3 ;

Q — debitul canalului de colmatare, în m^3/s ;

t — timpul cît funcţionează canalul cu acest debit pentru fiecare viitură în cursul unui an, în s:

α — coeficient de corecţie, deoarece nu toate particulele care se găsesc în apa rîului se depun în bazinele de colmatare ; se stabileşte prin determinarea suspensiilor din apa de evacuat.

Rezultă deci din formula de mai sus că durata colmatării va fi cu atît mai mare, cu cît tulbureala apei va fi mai mică, precum şi cu cît mai mici vor fi duratele viiturilor ca şi debitul folosit la colmatare.

În medie se consideră că anual prin colmatare dirijată se poate ridica nivelul terenului cu circa 10 cm, iar cînd condiţiile sînt deosebit de favorabile se poate ajunge chiar la o ridicare a nivelului terenului cu 50 cm anual.

În ceea ce priveşte debitul solid al rîului, el poate fi variabil chiar pentru acelaşi rîu, acesta fiind în funcţie de repartiţia şi intensitatea ploilor în bazinul de recepţie respectiv.

Procesul de colmatare trebuie condus în aşa fel, încît după colmatare să rezulte un profil de sol în care particulele cele mai mari să fie în orizonturile inferioare, iar pe măsură ce ne apropiem de suprafaţa solului aceste particule să fie din ce în ce mai fine. O colmatare corectă trebuie să asigure drenarea şi aerisirea solului.

Se deosebesc două metode de colmatare ;

1) colmatarea intermitentă;

2) colmatarea continuă.

1. Colmatarea intermitentă

Colmatarea intermitentă constă în a inunda terenul la anumite intervale, apa fiind lăsată în repaus pentru ca să depună materialele purtate în suspensie, dîndu-se stratului de apă o înălţime cît mai mare pentru a reduce numărul operaţiilor. Primele inundaţii vor avea o durată mai mică, pentru a se depune materialul cu diametrul mai mare şi a grăbi înălţarea iar către sfîrşit inundaţia va fi mai prelungită pentru a se depune şi nămolul fin.

Înălţimea medie a stratului de apă este de 1 m. Colmatarea intermitentă se aplică pe terenurile cu suprafaţa aproape orizontală.

2. Colmatarea continuă

Suprafaţa de colmatat este acoperită cu un strat de apă de o anumită grosime, fiind împrospătată cu apă tulbure imediat ce s-a limpezit pe o mică adîncime. Din această împrospătare rezultă o trecere continuă, lentă şi regulată a apelor tulburi pe deasupra terenului de colmatat.

3. Executarea lucrărilor de colmatare

Terenul împărţit în parcele, înconjurate cu mici diguri de centură (fig. 154), este inundat cu ajutorul unui canal AB, numit canal de alimentare, care aduce apa tulbure în parcela astfel creată şi în care depune sedimentul purtat. Cu ajutorul altui canal, numit canal de evacuare, şi prin intermediul unui deversor D, aşezat într-un loc opus alimentării şi nu pe aceiaşi direcţie, pentru a nu se produce curent direct între alimentare şi evacuare, apele limpezite sînt evacuate.

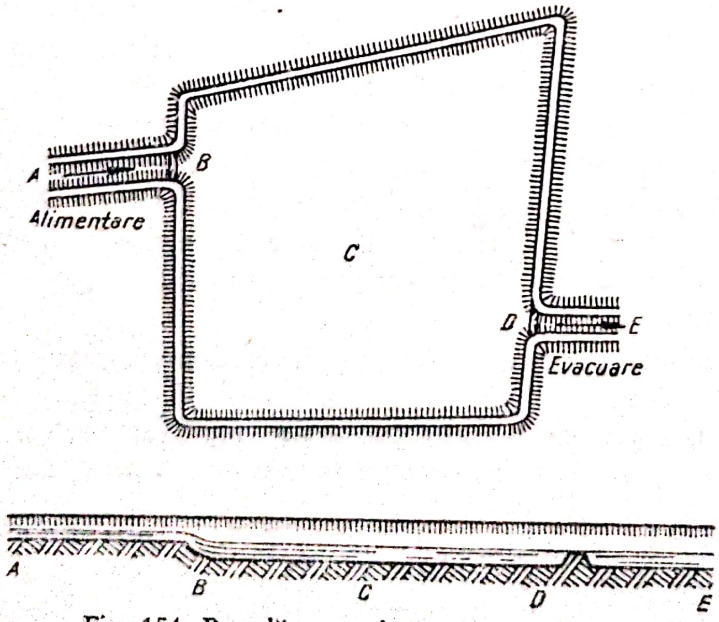


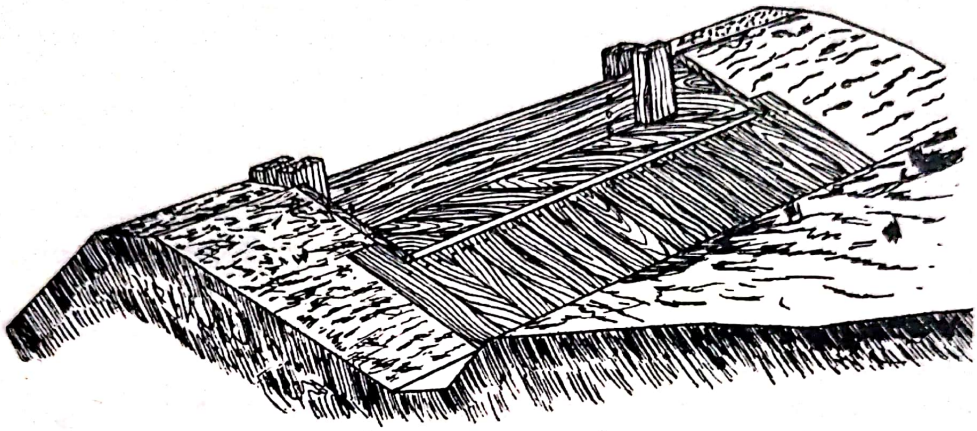
Fig. 154. Parcelă amenajată pentru colmatare.

Priza de apă trebuie să îndeplinească două condiţii principale :

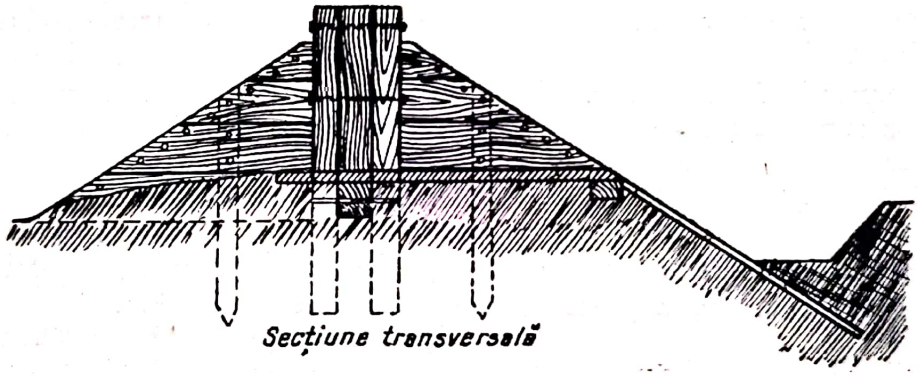
1) să fie la o cotă destul de ridicată, pentru a putea da canalului panta nececesară transportului aluviunilor ;

2) să se găsească faţă de nivelul apei din rîu, la priză, destul de jos pentru a putea alimenta canalul chiar la apele mijlocii.

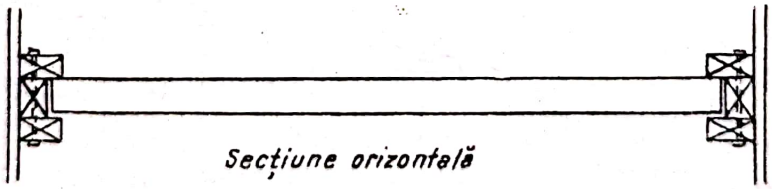
Canalul de alimentare trebuie să aibă panta necesară pentru ca apa să nu depună materialul purtat.



Vedere perspectivă



Secțiune transversală



Secțiune orizontală

Fig. 155. Deversor pentru evacuarea apei de colmatare.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru colmatarea unei suprafeţe, canalul de alimentare se deschide direct pe terenul de colmatat. Pentru suprafeţe mai mari canalul de alimentare se ramifică, fiind necesar a se stabili o reţea de rigole de alimentare, traseul apei în reţeaua de canale trebuind să fie cît mai direct, pentru a evita sedimentările.

Digurile de centură sînt digurile care limitează terenul de colmatat. Lărgimea la coronament a acestor diguri este de 1,5 m, iar înălţimea lor este cu 0,5 m peste cota iniţială de colmatare a terenului.

Construcţia digului se face cu teren luat din gropi de împrumut amplasate lateral de dig în aşa fel încît să rezulte un canal care serveşte la evacuarea apelor.

În proiectarea lucrărilor de colmatare se va avea totdeauna în vedere principiul ca parcelele de colmatare să nu fie prea mari din următoarele motive :

1) materiile purtate în suspensie pot fi repartizate mai uniform;
2) formarea valurilor mari este oprită;
3) colmatarea terenului se poate face cu sedimentare dirijată.

Acest lucru este uşor de realizat dacă incinta de colmatat se împarte în subparcele mici, sau compartimente cu ajutorul unor diguleţe care pot fi făcute chiar cu maşinile agricole, alimentarea compartimentelor făcîndu-se direct.

Deversorul de evacuare. Acest deversor asigură evacuarea numai a straturilor superficiale de apă, pe măsură ce ele se limpezesc. În acest scop, pragul este format din dulapi orizontali mobili, astfel cum se vede în figura 155, lucru care permite reglementarea înălţimii stratului de apă reţinut.

În afară de colmatarea naturală (fig. 156), cînd materialul de colmatat se găseşte în apa unui rîu, se poate folosi şi colmatarea artificială.

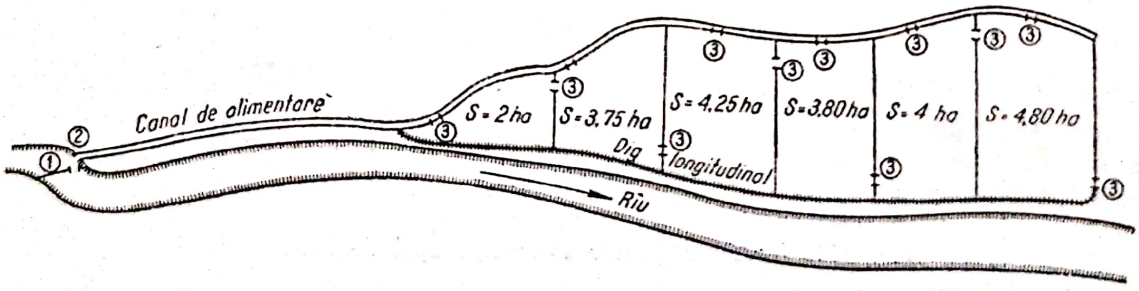


Fig. 156. Teren ameliorat prin colmatare naturală :
1 — baraj de priză ; *2* — vană de alimentare ; *3* — deversoare pentru manipularea apei.

Colmatarea artificială (fig. 157) este lucrarea de colmatare la care materialul de colmatat este luat de pe terenuri sau din gropi de împrumut şi condus apoi pe terenul de colmatat fie prin gravitaţie, fie prin conducte sub presiune.

Metoda aceasta serveşte pentru colmatarea micilor depresiuni sau mlaştini, care nu se pot îmbunătăţi prin colmatare naturală, precum şi la sistematizarea malurilor rîurilor şi a lacurilor cu material extras din albia rîurilor.

Avantajul principal al colmatării constă în aceea că materialul este adus şi aşezat de apă, cerînd cheltuieli mult mai mici decît terasamentele executate

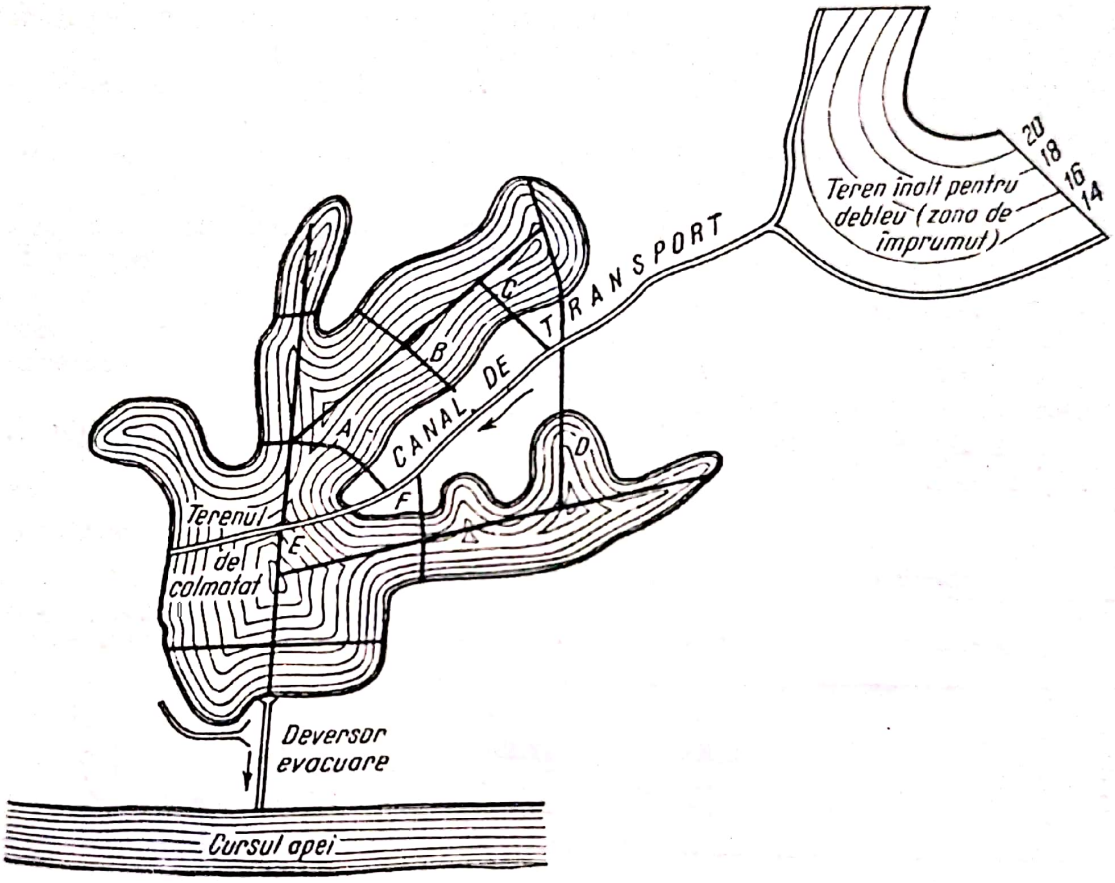


Fig. 157. Teren ameliorat prin colmatare artificială :
A — F canale alimentare-evacuare.

manual sau mecanizat, deosebit de faptul că asigură şi fertilizarea terenurilor neproductive, cum sînt multe terenuri acoperite cu prundiş sau nisip situate pe malurile apelor.

La noi în ţară, colmatarea oferă mari posibilităţi pentru punerea în valoare a terenurilor mlăştinoase situate în luncile inundabile ale rîurilor.

D. DESECAREA PRIN PLANTAŢII

Plantele sînt mari consumatoare de apă, ele au transpiraţia foarte activă şi, în consecinţă, pot fi folosite într-o anumită măsură la desecarea terenurilor mlăştinoase. În acest scop se vor alege numai plantele care au o mare putere

de transpiraţie. Plantele cu aparat foliaceu bogat şi cu frunze mari sînt cele mai indicate, pe cînd cele cu frunze mici, strîmte, înguste, tari şi permanente, cum este cazul coniferelor, sînt mai puţin indicate pentru acest gen de lucrări, deoarece ele au o transpiraţie redusă.

Arborii de la noi, cei mai indicaţi acestui scop, sînt : salcia, plopul, arinul, frasinul şi ulmul, iar dintre pomii fructiferi gutuiul şi nucul.

Cantitatea de apă pe care o poate transpira în mod curent o plantaţie de arbori sau pomi fructiferi este de circa 4—5 000 m^3/ha în timp de un an, cantitate destul de apreciabilă şi, care în funcţie de specie şi de condiţiile locale, poate fi chiar şi mai mare.

Pentru a determina transpiraţia arborilor în plantaţii se poate folosi formula (4) lui H o r t o n.

Evapotranspiraţia de pe solul acoperit cu vegetaţie este mai mare decît evaporaţia de pe solul fără vegetaţie, şi chiar mai mare decît evaporaţia de la suprafaţa apei.

După datele din U.R.S.S., acţiunea perdelelor forestiere asupra apelor freatice se extinde pînă la circa 200 m, iar nivelul apelor freatice, datorită transpiraţiei plantelor, scade cu 100—110 cm şi chiar mai mult.

În tabelul 48 se arată cantităţile de apă consumate prin transpiraţie de diferiţi arbori.

Tabelul 48

Cantitatea de apă consumată de arbori prin transpiraţie în m^3

Specia	Iarna	Aprilie-august	Septembrie-octombrie	În perioada de vegetaţie
Salcia	0,548	83.859	7,583	91,4
Plopul	0,509	77,892	5,057	82,9
Dudul	0,411	62,944	2,806	65,8
Caisul	0,190	29,100	3,746	32,9

În lucrările de îmbunătăţiri funciare desecarea prin plantaţii este indicată acolo unde, datorită anumitor lucrări ca : diguri, baraje, canale etc., se provoacă pe cale artificială alimentarea apelor freatice şi unde executarea drenurilor nu este indicată.

În acest scop, plantaţiile se fac în spatele digurilor, la cîţiva metri depărtare de dig, iar în cazul canalelor de irigaţie, pe ambele laturi ale canalului şi paralele cu acestea (fig. 158).

Plantaţiile, pe lîngă faptul că asigură coborîrea pînzei freatice, prezintă marele avantaj de a da o folosinţă mai raţională terenurilor umede din vecinătatea lucrărilor hidrotehnice, consolidîndu-le şi asigurînd totodată o producţie importantă de fructe şi lemn.

Deosebit de important este faptul că plantele consumă apa, sub formă de soluţie, în care s-au dizolvat sărurile din sol, şi anume pe acelea favorabile însă şi din acestea numai cantităţi infinit de mici. Numai o parte din plante, şi anume cele halofile, consumă săruri mai multe, dar şi acestea, la rîndul lor,

Scanned with OKEN Scanner

nu consumă prea mari cantităţi din sărurile toxice. Rezultă deci că, în timpul şi cu ocazia transpiraţiei plantelor, sărurile se vor acumula în solul arabil, dacă nu sînt spălate prin drenaj.

De aceea desecarea prin plantaţii pe terenurile sărăturate nu are un efect ameliorativ, ci numai pe cele expuse mlăştinizării.

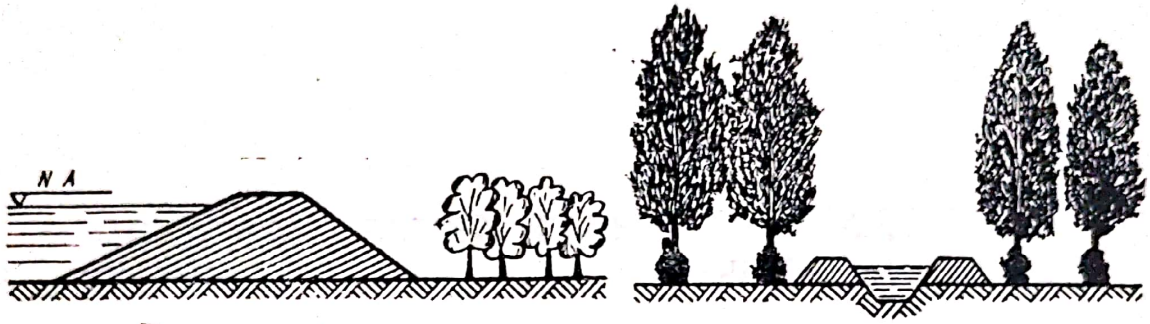


Fig. 158. Plantaţii de desecare la diguri şi la canale de irigaţie.

Drenajul executat pe terenurile sărăturate are un efect de spălare, ameliorativ, deoarece evacuează apa încărcată cu săruri dizolvate.

Rezultă deci că desecarea prin plantaţii este indicată numai pentru evacuarea prin transpiraţie a apelor dulci infiltrate din canalele de irigaţie, şi în cazul regimului nefavorabil al apelor freatice, cînd acestea nu sînt mineralizate.

Mai trebuie avut în vedere şi faptul că pe măsura îmbătrînirii, efectul arborelui ca dren scade.

Astfel, după K i s e l e v, citat de Vladimirov (110), arborii plantaţi în sovhozul *Pahta Aral*, de-a lungul canalelor de irigaţii, de la etatea de 25—26 de ani au încetat de a mai îndeplini funcţia de drenaj.

Din cele expuse rezultă că la folosirea plantaţiilor pentru desecare va trebui să se aibă în vedere următoarele principii :

— plantaţiile de arbori freatofili îmbunătăţesc condiţiile hidrogeologice, evacuînd mari cantităţi de apă ;

— la alegerea speciilor trebuie avut în vedere proprietăţile lor de a drena, precum şi vîrsta pînă la care sînt eficace, după care arborii îmbătrîniţi trebuie înlocuiţi cu arbori tineri ;

— distanţa pînă la care perdeaua de arbori drenează, fiind de 200 m, urmează că pentru a avea efect pe toată lăţimea tarlalei, perdelele trebuie să fie plantate la 400 m una de alta.

Desecarea prin plantaţii trebuie să facă parte din complexul măsurilor ameliorative în zonele în care apele freatice au un regim variabil, sau provoacă mlăştinizarea solului.

Desecarea prin plantaţii nu este indicată pentru ameliorarea sărăturilor.

CAPITOLUL XI

IRIGAȚIILE

A. CONSIDERAȚII GENERALE ASUPRA IRIGAȚIILOR. DEFINIȚIE. ISTORIC

Definiție. Prin irigație se înțelege măsura prin care se distribuie controlat, pe cale artificială, apa în solul arabil, în vederea asigurării și sporirii permanente a producției.

Necesitatea irigației apare în acele cazuri cînd culturile agricole nu au umiditatea necesară dezvoltării lor normale în întreaga perioadă de vegetație, umiditate indispensabilă pentru obținerea unor recolte mari și stabile, precum și în cazurile cînd fără completarea deficitului de apă nu este posibilă exploatarea terenurilor agricole considerate.

Rezultă deci că irigația este necesară nu numai acolo unde precipitațiile anuale sînt insuficiente, dar și acolo unde distribuția precipitațiilor este necorespunzătoare.

Cerkasov (20) arată că la Batum, unde cad 2 400 mm precipitații anual, plantele citrice se irigă în special primăvara.

În R.P.R., în raionul Făgăraș, unde cad de la 700—1 000 mm precipitații anual, se irigă totuși fînețele și livezile, irigația practicîndu-se de timp îndelungat cu rezultate satisfăcătoare.

Originea irigațiilor se pierde în negura vremurilor. În regiunile cu veri secetoase, unde datorită arșiței soarelui și uscăciunii, vegetația este oprită a se dezvolta, irigația s-a născut aproape totodată cu agricultura.

Istoricul irigațiilor în țara noastră. Cu toate secetele care au bîntuit țara noastră, în regimul burghezo-moșieresc, nu am avut de loc lucrări de irigație pentru culturile agricole.

Înainte de eliberare, suprafața amenajată pentru irigații era de circa 21 000 ha, repartizată în mici grădini de legume și orezării, fînețe naturale și livezi, deci nimic pentru culturile de cîmp.

Pentru a lupta contra secetei, pentru rațională folosire a apelor țării, oamenii de știință și inginerii romîni progresiști, ca: Ion Ionescu de la Brad, P. S. Aurelian, C. Chiru, V. Roșu, A. Davidescu au arătat avantajele irigațiilor pentru economia națională, făcînd propuneri în acest sens, dar care nu au fost luate în considerare de regimul burghezo-moșieresc.

Scanned with OKEN Scanner

O propunere deosebit de importantă şi care a avut în vedere cel puţin în parte principiul amenajării integrale a apelor este aceea a ing. A. Davidescu (1912), care întocmeşte un anteproiect pentru irigarea Bărăganului, în care prevede irigarea suprafeţei de 1 300 000 ha, cuprinsă între Siret şi Argeş, din care 900 000 ha pe cale gravitaţională cu apa rîurilor interioare şi 400 000 ha cu apă pompată din Dunăre (fig. 159).

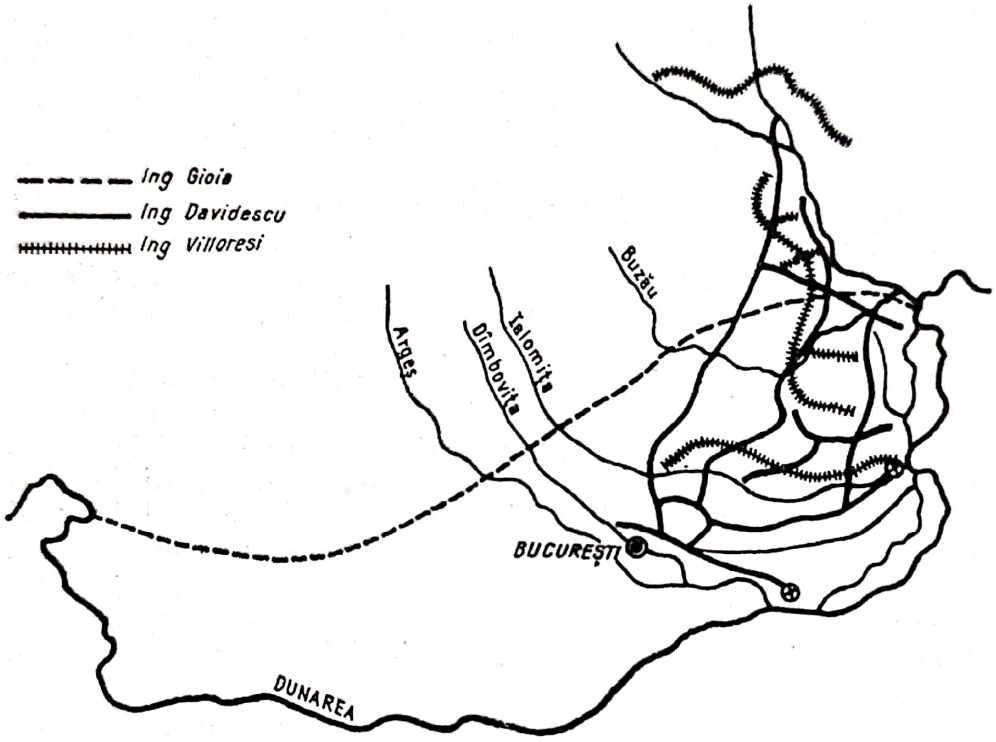


Fig. 159. Propuneri vechi de irigaţie pe teritoriul R.P.R.

Între timp, intervenind primul război mondial, propunerea este părăsită şi de-abia după 1924 se reia foarte timid problema irigaţiilor, înfiinţîndu-se, în cadrul Ministerului Agriculturii, o Comisie a irigaţiilor care insistă în a cere începerea cît mai urgentă a studiilor şi a cercetărilor privind rezolvarea multiplelor probleme puse la introducerea irigaţiilor în ţară, fără însă a reuşi să transpună în practică propunerile făcute.

Instaurarea regimului de democraţie populară a creat vaste posibilităţi şi pentru rezolvarea acestei probleme.

Astfel, prezentînd, în 1950, planul de electrificare şi de folosire a apelor ţării, tovarăşul Gheorghe Gheorghiu-Dej arată în documentatul său raport marile avantaje care ar decurge pentru economia naţională prin introducerea irigaţiilor, aducînd în acelaşi timp o concepţie nouă în rezolvarea acestei probleme, şi anume că electrificarea ţării este strîns legată de folosirea multilaterală a apelor şi că nici una din problemele aferente nu poate fi rezolvată separat.

Scanned with OKEN Scanner

În cadrul planului de electrificare şi folosire a apelor ţării se încep o serie de lucrări, printre care cea mai importantă este hidrocentrala V. I. Lenin de la Bicaz, care prin acumularea a 1,2 miliarde m^3 apă, realizată cu barajul Izvorul Muntelui, asigură apa necesară pentru irigarea a 300 000 ha.

Se legiferează prinicipiul amenajării integrale a apelor (H.C.M. 393/1959), stabilindu-se un plan de acţiune a cărei realizare este sprijinită pe baze concrete tehnico-ştiinţifice, coordonate de către Comitetul de Stat al Apelor (C. S. A.).

Faţă de deosebita importanţă pe care o au irigaţiile pentru asigurarea şi mărirea producţiei agricole, Directivele Congresului al III-lea al P.M.R., privind planul de dezvoltare a economiei naţionale şi programul economic de perspectivă, trasează sarcini concrete de extindere a irigaţiilor.

La plenara C.C. al P.M.R. din 30 iunie-1 iulie 1961 tov. Gheorghe Gheorghiu-Dej arată că, potrivit sarcinilor trasate de Congresul al III-lea al P.M.R., în problema irigaţiilor trebuie concentrate forţele şi mijloacele principale de irigare în zona cîmpiei Dunării, recomandînd ca în restul ţării să fie folosite toate posibilităţile existente de amenajare a terenurilor pentru irigaţie, cum sînt cursurile unor rîuri şi retenţiile de apă.

Ca urmare a susţinutei acţiuni pentru extinderea irigaţiilor, la finele anului 1963, suprafaţa amenajată pentru irigaţii în R.P.R. este de circa 13 ori mai mare decît suprafaţa care a fost amenajată pentru irigaţii în anul 1944.

Pentru îndeplinirea sarcinilor trasate, Direcţia îmbunătăţirilor funciare din fostul Minister al Agriculturii a stabilit în funcţie de deficitul de umiditate, suprafaţa terenurilor din R.P.R., care are nevoie de irigaţie pentru asigurarea şi mărirea producţiei agricole.

În acest scop, deficitul de umiditate a fost studiat după datele a 100 de staţiuni meteorologice, răspîndite pe întreg teritoriul ţării, pentru trei categorii de culturi caracteristice din punctul de vedere al consumului de apă, şi anume :

a) culturi cu un consum mic de apă, pentru aceste culturi a fost luată ca plantă tipică grîul (fig. 160) ;

b) culturi cu un consum mediu de apă — porumbul (fig. 161) ;

c) culturi cu un consum mare de apă — ierburile perene în anul II (fig. 162).

Pe baza studiilor executate şi în funcţie de sursele posibile de alimentare cu apă, s-a stabilit zonele irigabile din R.P.R. care sînt arătate schematic în figura 163.

Unitatea naturală din ţara noastră în care sînt asigurate condiţiile optime pentru introducerea irigaţiilor este Cîmpia Romînă şi în special zona situată între Siret şi Argeş, care cuprinde Bărăganul şi în care suprafeţele irigabile pot fi alimentate atît cu apă din Dunăre cît şi cu apă din rîurile interioare.

Alimentarea cu apă a acestei întinse suprafeţe se va face gravitaţional cu apă derivată din Siret care a fost regularizat parţial, prin lacul de acumulare de la Bicaz, precum şi prin pompare din Dunăre. Vor fi folosite, de asemenea, şi debitele disponibile ale rîurilor interioare Putna, Rîmnicul Sărat, Buzău şi Ialomiţa ale căror debite vor fi regularizate.

Un accent deosebit se va pune pe extinderea irigaţiilor în incintele îndiguite şi desecate din Lunca Dunării.

Scanned with OKEN Scanner

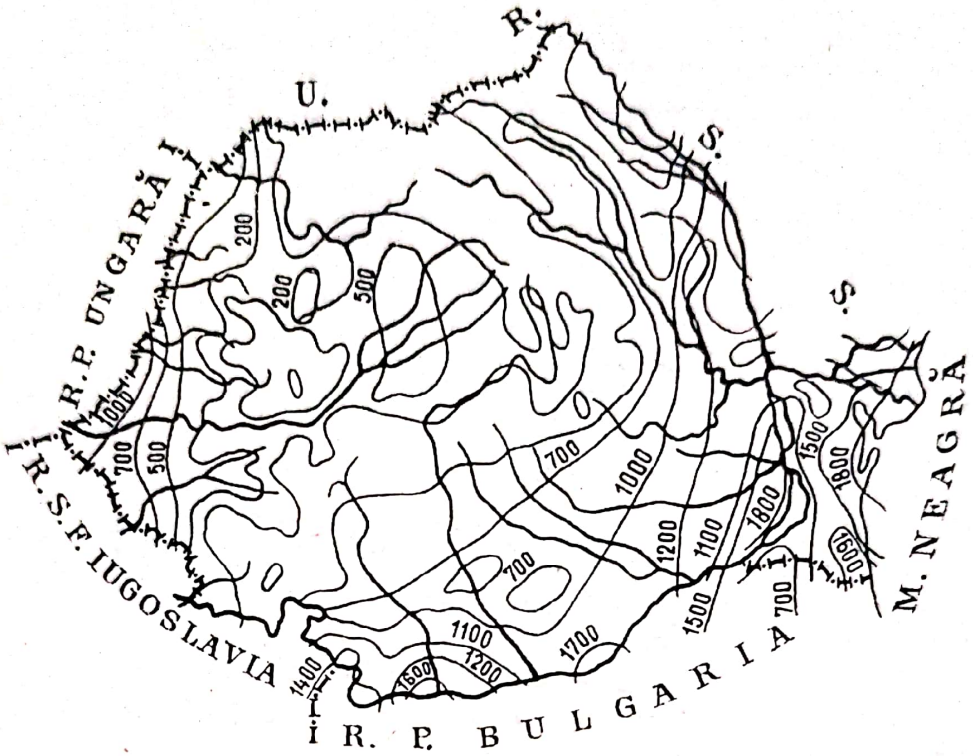


Fig. 160. Deficitul de umiditate la grîu (perioada octombrie-iunie).

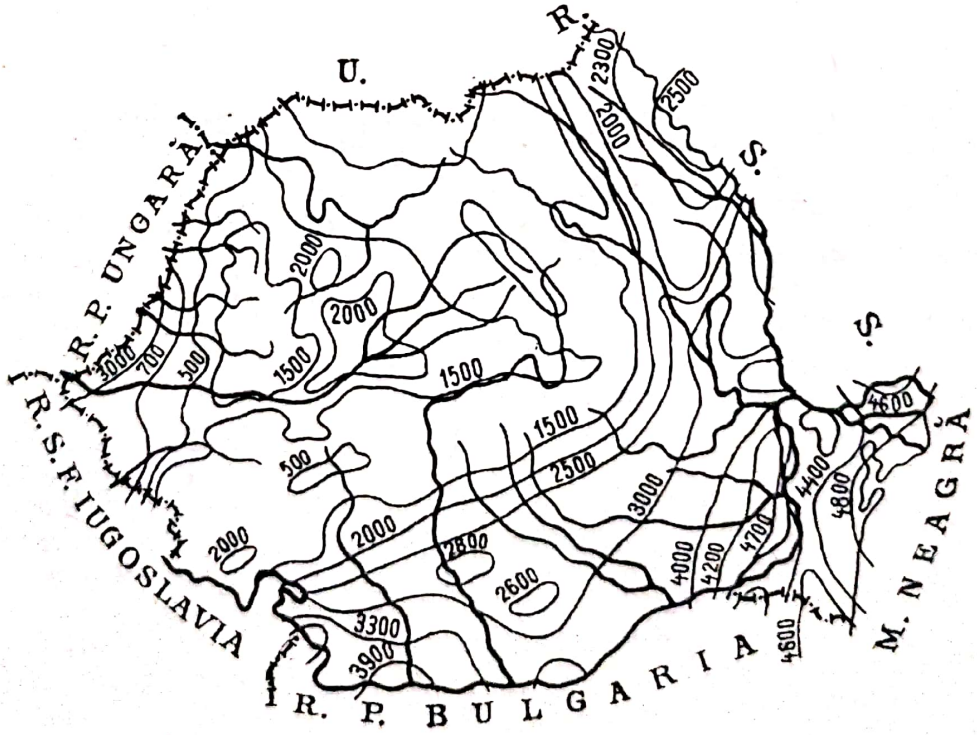


Fig. 161. Deficitul de umiditate la porumb (perioada aprilie-septembrie).

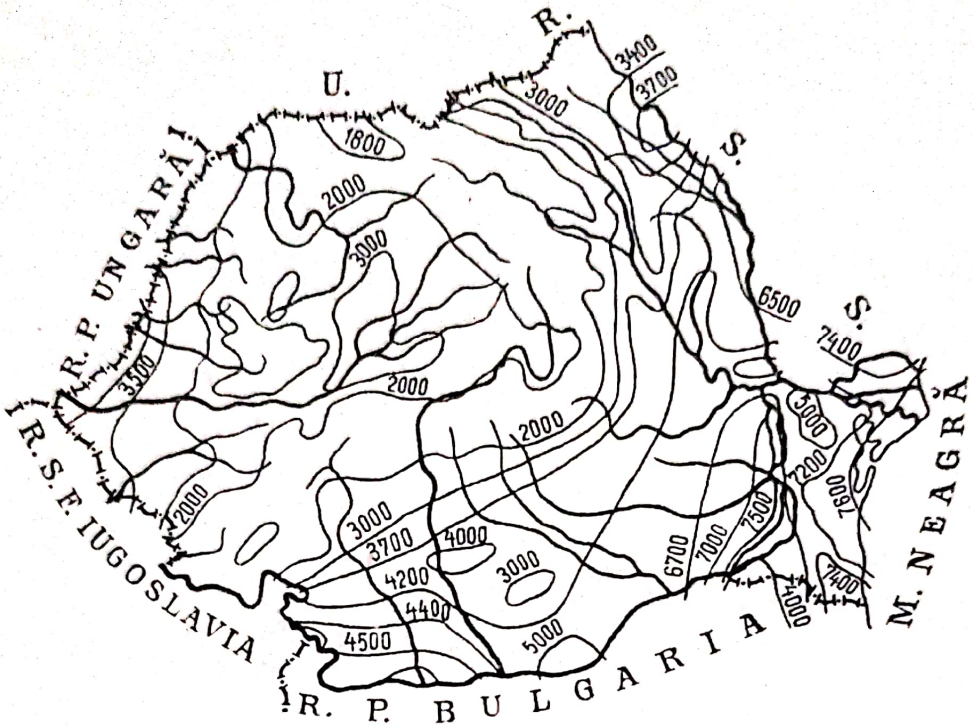


Fig. 162. Deficitul de umiditate la ierburile perene anul II (perioada aprilie-septembrie).

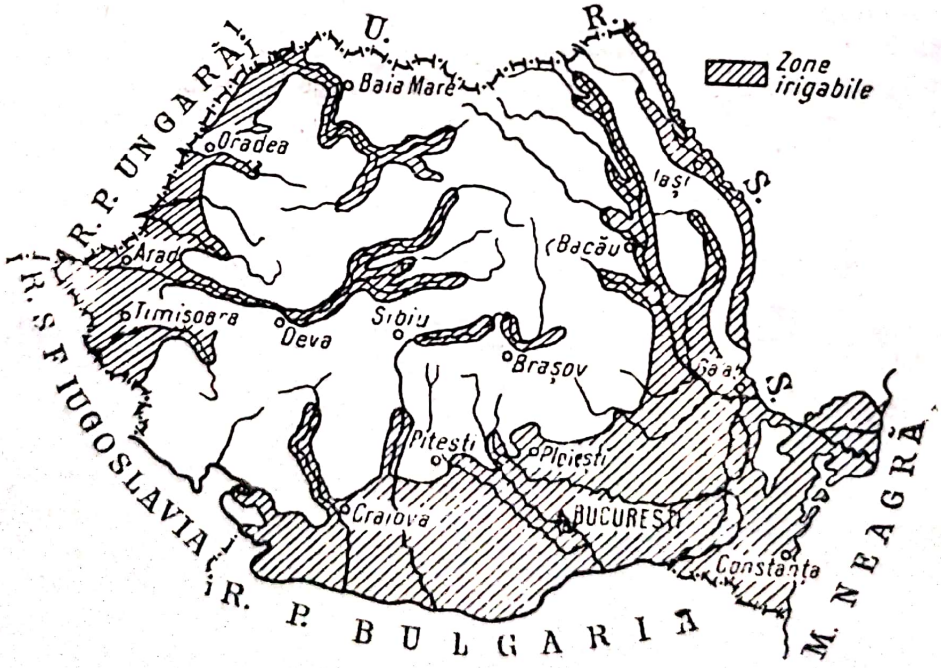


Fig. 163. Schița terenurilor irigabile din R.P.R.

Cu toate că irigațiile sînt în țara noastră la începutul lor, totuși în multe gospodării agricole socialiste s-au obținut cu ajutorul irigațiilor producții record.

Astfel G.A.C. Casimcea, din regiunea Dobrogea, de pe o suprafață de 20 ha cultivată cu porumb irigat, a obținut o producție medie de 9 100 kg față de 2 000 kg la hectar în cultura neirigată, realizînd deci un spor de 7 100 kg/ha, care pentru suprafața respectivă dă un spor în valoare de lei 146 000.

G.A.C. Panduru din aceeași regiune, cultivînd o suprafață de 14 ha cu sfeclă-de-zahăr irigată, realizează o producție medie de 100 000 kg/ha față de 25 000 kg/ha în cultura neirigată, deci un spor de 75 000 kg/ha, ceea ce dă pentru suprafața astfel cultivată un spor în valoare de 451 500 lei.

G.A.S. Pietroiul a realizat pe o suprafață de 1 700 ha cultivată cu porumb irigat o producție de 7 500 kg/ha, în anul 1963 an total nefavorabil culturii porumbului.

Aceste adevărate recorduri, arată imensele rezerve și posibilități ale gospodăriei agricole socialiste.

B. CLASIFICAREA IRIGAȚIILOR DUPĂ SCOPUL URMĂRIT

Scopul principal al irigației este, după cum s-a arătat, completarea deficitului de umiditate, care stînjenește producția agricolă, deficit ce poate să fie nu numai în regiuni secetoase, ci chiar în regiuni cu ploi abundente însă unde distribuția este defectuoasă.

Cu ajutorul irigației se mai pot înlătura și o serie de alte neajunsuri care stau în calea producției agricole.

Din punctul de vedere al scopului urmărit irigația se clasifică în :

— *irigația de umectare,* care completează deficitul de umiditate în timpul perioadei de vegetație a plantelor cultivate ;

— *irigația de aprovizionare* care asigură cantitatea de apă necesară culturilor agricole, prin înmagazinarea ei în sol înainte de perioada de vegetație a plantei considerate ;

— *irigația de spălare,* care urmărește înlăturarea din sol prin spălare a sărurilor dăunătoare dezvoltării plantelor ;

— *irigația de fertilizare,* cu ajutorul căreia se încorporează în sol materiile fertilizante necesare dezvoltării plantelor, folosind în acest scop drept vehicul apa de irigat ;

— *irigația termoregulatoare,* care are drept scop apărarea plantelor de temperaturile coborîte și chiar de îngheț, precum și încălzirea solului cînd acesta este prea rece, alteori solul este răcit cu ajutorul apei de irigație, de exemplu, pentru a prelungi epoca de înflorire a plantelor decorative ;

— irigația de combatere a dăunătorilor, care permite distrugerea dăunătorilor, ca : filoxera, dăunători cu larve în sol, șobolani etc. ;

— *irigația de maturare a fructelor,* care asigură accelerarea sau perfectarea procesului de maturare ;

— *irigația de pigmentare,* care dă posibilitatea de a colora fructele într-un aspect atrăgător.

Scanned with OKEN Scanner

C. CALITATEA APEI DE IRIGAT

Caracteristicile principale care determină calitatea apei din punctul de vedere al irigaţiei, sînt :

— gradul de mineralizare sau conţinutul în săruri solubile ;
— aluviunile sau materialele purtate în suspensie ;
— reacţia apei ;
— temperatura.

Gradul de mineralizare al apei de irigaţie trebuie considerat în funcţie de bilanţul sărurilor din sol, precum şi în funcţie de textura şi structura solului. Solurile uşoare, nisipoase suportă un grad de mineralizare a apei de irigaţie mai ridicat decît solurile grele, la fel, solurile cu structură faţă de cele fără structură.

De asemenea, trebuie avut în vedere faptul că plantele suportă în general o concentraţie mult mai mare în zona rădăcinilor.

Drenarea naturală a solurilor are de asemenea o mare importanţă în practica irigaţiilor, deoarece, irigînd chiar cu apă slab mineralizată un sol fără drenaj, concentraţia sărurilor din sol se măreşte în mod rapid. Dar apa de irigaţie poate avea, în anumite cazuri, şi un efect invers, adică de a provoca sărăcirea sau spălarea solului de săruri, proprietate care este folosită cu ajutorul irigaţiei de spălare la desalinizarea solurilor.

În general, apele obişnuite de irigaţie conţin între 0,150 g/l şi 3,000 g/l săruri solubile.

O deosebită importanţă în aprecierea apei de irigaţie o are şi natura sărurilor din sol.

Sărurile sînt dăunătoare vegetaţiei, în special, dacă prin ionii hidrolizaţi concentraţia este atît de mare încît să depăşească presiunea osmotică.

Sodiul, de exemplu, nu are importanţă dacă se găseşte sub formă de sulfat sau clorură în concentraţii mici, devine însă dăunător sub formă de carbonat.

Cationii şi anionii din apă ne pot da indicaţii foarte preţioase cu privire la apa respectivă.

Cationii sau ionii pozitivi, care se întîlnesc frecvent în apele de irigaţii, sînt : sodiul, potasiu, magneziu şi calciu. Aceştia pot intra în reacţii de schimb cu diverşii compuşi din sol.

Sodiul (Na) are o solubilitate pînă la 350 000 p.p.m.* Nefiind necesar plantelor, este dăunător dacă este în exces, deoarece înlocuieşte uşor alţi cationi care se găsesc în jurul particulelor de sol (H, Ca, Fe). În terenurile unde calciul este în exces şi terenurile sînt cu structură şi permeabile, dacă Na înlocuieşte Ca, terenul defloculează, devine gelatinos, ţine apa, aerisirea este împiedecată, de unde rezultă o reducere a activităţii biologice şi o vestejire a plantelor. Deosebit de dăunător este carbonatul de sodiu (Na_2CO_3), pentru că fiind un cation tare (Na) şi un anion slab (CO_3), sodiul hidrolizează uşor, formînd cu oxidrilii soda caustică (NaOH) care dizolvă materia organică, dînd naştere la o peliculă sau o crustă neagră care se depune după evaporarea apei.

* p.p.m. = părţi per milion.

Scanned with OKEN Scanner

Potasiul este necesar nutriţiei plantelor şi se găseşte rareori în apa de irigat.

Calciul este unul din cei mai buni cationi, este necesar vegetaţiei şi solului pentru formarea agregatelor de sol.

Magneziul are o acţiune asemănătoare calciului însă dacă se găseşte în abundenţă sub formă de $MgCl_2$ sau $MgSO_4$ poate provoca tulburări vegetaţiei.

Anionii sînt ioni negativi. Anionii cei mai comuni în apa de irigaţie sînt : Cl, SO_4, H_2CO_3, CO_3, NO_3. Anionii nu iau parte la schimbările bazelor, influenţează presiunea osmotică şi pot avea o acţiune toxică asupra plantelor.

Dintre aceştia SO_4 este toxic sub forma de $MgSO_4$. Carbonaţii şi bicarbonaţii sînt puţin solubili afară de Na_2CO_3, care, după cum s-a arătat mai sus, este deosebit de dăunător.

NO_3 este toxic numai în concentraţie puternică însă este foarte rar.

Pentru aprecierea apei de irigaţie din punctul de vedere al gradului de mineralizare, importanţa cea mai mare o are relaţia dintre sărurile dizolvate în apă şi textura solului.

Aprecierea conţinutului maxim de săruri solubile admisibile în apa de irigaţie nu poate fi precizat printr-o cifră, ci trebuie considerat între anumite limite.

Astfel, după Antipov-Karataev, citat de Cerkasov (20), limita conţinutului total al sărurilor din apa de irigaţie (reziduu fix) este de 0,8—1 g/l, peste această concentraţie trebuie cunoscute sărurile care intră în soluţie, considerîndu-se pentru solurile uşoare următoarele limite a conţinutului în săruri luate separat: 1 g/l pentru Na_2CO_3 ; 2 g/l pentru NaCl ; 5 g/l pentru Na_2SO_4, cînd în soluţie se află mai multe săruri limita se reduce. Apa care conţine săruri peste 4 g/l folosită la irigaţie provoacă sărăturarea solului.

Pentru clasificarea apelor de irigaţie care conţin mai multe feluri de săruri se foloseşte coeficientul de irigaţie v, care se calculează cu una din formulele arătate în tabelul 49 după tipul soluţiei.

Tabelul 49

Formulele pentru calculul coeficientului de irigaţie

Tipul soluţiei	Formula pentru v
Conţinutul ionului de Na este mai mic decît conţinutul ionului de Cl. Sînt prezente elemente de sodiu	$v = \frac{288}{5\ Cl^-}$
Conţinutul ionului de Na mai mare decît conţinutul ionului de Cl, dar mai mic decît conţinutul total al ionilor de acizi puternici. În soluţie se află cloraţi şi sulfaţi	$v = \frac{288}{Na^+ + 4\ Cl^-}$
Conţinutul ionului de sodiu mai mare decît conţinutul total al ionilor de acizi puternici. În soluţie sînt cloruri, sulfaţi şi carbonaţi	$v = \frac{288}{10\ Na^+ - 5\ Cl^- - 9\ SO_4^{--}}$

În funcţie de valoarea coeficientului de irigaţie s-au stabilit patru clase de irigaţie arătate în tabelul 50.

Tabelul 50

Clasificarea apei de irigaţie în funcţie de coeficientul de irigaţie

v	Clasa	Condiţiile pentru folosirea apei la udare
> 18	Bună	Poate fi folosită la irigaţie fără măsuri speciale
18 — 6	Satisfăcătoare	Poate fi folosită la irigaţie fără măsuri speciale numai pe solurile afînate cu drenaj natural
5,9 — 1,2	Nesatisfăcătoare	Aproape totdeauna este necesar drenajul artificial
< 1,2	Rea	Apa nu este bună pentru irigat

Botzan şi colab. (16), studiind apa din Dunăre aval de Brăila şi aval de gura Călmăţuiului, găsesc un conţinut normal de săruri cu dominaţia carbonatului de calciu (tabelul 51). Probele respective, avînd coeficientul de irigaţie 37 şi 114, arată că apa este foarte bună pentru irigaţie.

Tabelul 51

Analiza chimică a apei din Dunăre

Elemente analitice	3—4 km aval Brăila mai 1955	1 km aval gura Călmăţuiului august 1956
pH	7,8	7,3
HCO_3	0,150	0,102
Cl	0,050	0,017
SO_4	0,006	0,015
Na^+	0,048	0,013
K^+	—	0,003
Ca^{++}	0,090	0,053
Mg^{++}	—	0,012
Reziduu sec.	0,345	0,215

Aluviunile sau materialele purtate în suspensie de către apa de irigaţie pot avea după calitatea şi cantitatea lor un efect pozitiv sau negativ.

Aluviunile fine cu diametrul sub 0,005 mm sînt cele mai fertile, în ceea ce priveşte particulele mari, acestea nu trebuie să depăşească diame-

trul de 0,1 sau 0,2 mm şi este bine ca apa de irigat să conţină un amestec de particule fine şi mai mari pînă la diametrul indicat, fapt care asigură realizarea texturii mijlocii. Astfel încît în practica irigaţiilor, prin dirijarea aluviunilor fine pe solurile uşoare şi a celor grosiere pe solurile grele, se poate îmbunătăţi simţitor textura acestor soluri.

Calculul cantităţii medii anuale de aluviuni transportate într-un litru de apă se poate face cu ajutorul formulei Cerkasov :

$$A = \alpha \cdot i, \tag{93}$$

unde :

A este cantitatea de aluviuni, în g/l ;
i — panta medie a suprafeţei apei ;
α — coeficientul gradului de eroziune a terenului din bazin, variind de la 8 pentru solurile uşor erodabile la 1 pentru cele greu erodabile.

Formula este stabilită pentru rîurile din partea europeană a U.R.S.S.

Reacţia apei (*p*H-ul) este exprimată de un raport cantitativ dintre ionii de hidrogen (H^+) şi oxidrili (OH^-) aflaţi în soluţie. Predominanţa ionilor de hidrogen faţă de ionii de oxidrili sau invers determină caracterul acid, respectiv alcalin al apei.

Reacţia se exprimă prin logaritmul cu semn schimbat al concentraţiei ionilor de hidrogen definită prin indicele

$$pH = \log \left(\frac{1}{H^+}\right) = -\log\ (H^+).$$

Pentru apa pură, concentraţiile ionilor de hidrogen şi oxidril sînt practic egale deoarece $pH + pOH = 14$ (determinat experimental). Deci concentraţia ionilor de hidrogen va fi :

$$(H^+)^2 = 10^{-14} \text{ adică } (H^+) = 10^{-7}.$$

Rezultă deci că *p*H-ul apei pure este — log 10^{-7} exprimat convenţional prin 7.

Prin acidulare *p*H-ul apei se micşorează de la 7 la 0, iar prin alcalinizare creşte de la 7 la 14.

În consecinţă, irigînd cu ape care au reacţie alcalină solurile acide, se ameliorează reacţia acestora şi indirect compoziţia lor chimică, ceea ce se reflectă în calitatea şi cantitatea producţiei vegetale.

Ca exemplu citäm fîneţele naturale irigate din raionul Făgăraş, unde practica irigaţiilor cu ape care au *p*H-ul peste 7 a avut ca efect în decursul timpului, ameliorarea reacţiei solurilor care în zonă au *p*H-ul de la 4 la 6,* precum şi dezvoltarea unei flore cu o valoare furajeră ridicată, în timp ce pe solurile acide neirigate din aceeaşi zonă se dezvoltă o floră cu o valoare furajeră mică.

---

* Gheorghiu M. I., Şerbănescu Iuliana, Calbureanu V., Bărbulescu C., Florescu Gh., Contribuţii la studiul solurilor de pe păşunile şi fîneţele naturale din zona Berivoi-Sîmbăta raion Făgăraş, I.A.N.B., Sesiunea ştiinţifică, mai 1963.

Temperatura apei de irigaţie. Pentru a nu produce perturbări dăunătoare dezvoltării plantelor cultivate, apa de irigaţie trebuie să aibă o temperatură cît mai apropiată de temperatura optimă de vegetaţie a plantelor respective.

În general, în condiţiile de la noi, apa din rîuri şi lacuri are temperatura corespunzătoare, nefiind prea rece. Numai apele subterane sînt mai reci, avînd temperaturi între 10°C şi 12°C; încălzirea lor fiind însă uşor realizată prin circulaţia în canale.

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL XII

REGIMUL DE IRIGAȚIE

Baza științifică a irigațiilor o constituie echivalența tuturor factorilor vitali care asigură producția agricolă. Nesocotirea acestei legi fundamentale duce inevitabil la scăderea producției și la transformarea chiar în necultivabile a celor mai fertile terenuri.

Pe terenurile irigate, condițiile vieții plantelor sînt diferite față de terenurile neirigate, unde bîntuie în mod periodic secetele, de aceea în funcție de aceste condiții trebuie administrată apa de irigație sau de stabilit regimul de irigație.

Se înțelege prin regim de irigație al unei culturi modul cum i se administrează în timp apa de irigat, pentru a obține recolte asigurate și mari.

Cunoașterea regimului de irigație are o deosebită importanță, deoarece permite proiectantului de a dimensiona just lucrările de irigație, iar beneficiarului de a se organiza corespunzător pentru buna lor exploatare.

În cadrul regimului de irigație se stabilesc următoarele elemente :

— bilanțul apei ;
— norma de irigație ;
— irigația de aprovizionare ;
— norma de udare ;
— momentul udării ;
— schema udărilor ;
— graficul udărilor.

1. Bilanțul apei

În funcție de poziția stratului freatic B o t z a n deosebește (14) trei tipuri de bilanț al apei pe terenurile irigate, și anume :

1) bilanțul apei în circuit închis ;
2) bilanțul în circuit deschis cu alimentare freatică ;
3) bilanțul în circuit deschis de spălare.

1) La tipul bilanțului în circuit închis, solul arabil este separat de pînza de apă freatică printr-un orizont mort, alimentarea lui cu apă făcîndu-se natural numai prin precipitații și în mod artificial prin irigații.

Scanned with OKEN Scanner

După Botzan şi Merculiev (15), ecuaţia bilanţului care permite calculul separat al bilanţului, în perioada de iarnă, în legătură cu aplicarea udărilor de aprovizionare şi separat în perioada de vară, în legătură cu aplicarea udărilor de vegetaţie, este :

$$c P_i + P_v + a + \Sigma m = \Sigma (e+t), \qquad (94)$$

în care :

c este coeficientul de înmagazinare a precipitaţiilor de iarnă ;
P_i — suma precipitaţiilor de iarnă (între 1. X şi 1. IV) ;
P_v — suma precipitaţiilor de vară (între 1. IV şi 1. X) > 5 mm ;
a — norma udării de aprovizionare ;
Σ_m — suma normelor de udare din perioada de vegetaţie ;
$\Sigma(e+t)$ — consumul total al apei din sol prin evapotranspiraţie în perioada de vegetaţie.

2) Bilanţul în circuit deschis cu alimentare freatică nu mai are solul arabil separat de pînza freatică printr-un orizont mort, astfel încît pe lîngă apa din precipitaţii şi aceea de irigaţie, solul mai este alimentat prin capilaritate şi din pînza freatică. Ecuaţia acestui bilanţ are formula :

$$C + P_v + A_f + \Sigma_m = \Sigma_{(e+t)} + R_f, \qquad (95)$$

în care :
C este rezerva iniţială a apei din sol şi corespunde valorii capacităţii de cîmp pentru apă a solului ;
A_f — alimentarea cu apă freatică a solului ;
R_f — rezerva finală a apei din sol.

3) Bilanţul în circuit deschis de spălare trebuie considerat sub două aspecte :
— cazul udărilor de iarnă, cînd se aplică în general udările de spălare;
— cazul udărilor din perioada de vegetaţie.

În primul caz, bilanţul în circuit deschis de spălare are forma :

$$R_f + c \cdot P_i + s = C + D, \qquad (96)$$

în care :

R_f este rezerva finală a apei din sol ;
c — coeficientul de înmagazinare a precipitaţiilor de iarnă ;
P_i — precipitaţiile de iarnă ;
s — norma udării de spălare ;
C — capacitatea de cîmp pentru apă a solului ;
D — norma de evacuare.

În ceea ce priveşte aportul freatic, acesta depinde de adîncimea stratului de apă freatică, precum şi de textura solului.

În tabelul 52 se prezintă, după Şarov, cantităţile de apă cu care poate fi alimentat solul arabil în funcţie de adîncimea apei freatice şi de textura solului.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 52

Alimentarea solului arabil cu apă freatică în m³/ha

Solul	Adîncimea apei freatice		
	1—1,5 m	1,5—2 m	2—2,5 m
Luto-nisipos	800 — 1 000	—	—
Lutos uşor	1 000 — 1 200	500 — 1 000	—
Lutos mijlociu	1 200 — 1 500	600 — 1 200	—
Lutos greu	1 500 — 2 000	1 000 — 1 500	500 — 1 000
Argilos	2 000 — 3 000	1 500 — 2 000	1 000 — 1 500

În consecinţă rezultă că în cazurile respective, datorită alimentării freatice, necesarul de apă de irigat va trebui să fie redus cu cantităţile de apă indicate în tabel.

2. Norma de irigaţie

Norma de irigaţie este cantitatea totală de apă care se administrează unei culturi în timpul perioadei de vegetaţie pentru obţinerea recoltei planificate.

Norma de irigaţie se calculează cu ajutorul bilanţului apei. Dacă aportul natural de apă, precipitaţii plus alimentarea cu apă freatică, acoperă necesarul de apă al culturii considerate, nu este nevoie de irigaţie, în caz contrar diferenţa constituie norma netă de irigaţie (Σ_m n e t o).

Datorită pierderilor de apă provenite din manipularea apei pe reţea şi teren, pentru distribuirea apei la plante este necesar a se majora norma de irigaţie, în funcţie de randamentul reţelei, obţinîndu-se norma brută de irigaţie (Σ_m b r u t o):

$$\Sigma_m \text{ b r u t o} = \frac{\Sigma_m \text{ neto}}{\eta}, \qquad (97)$$

în care η este randamentul reţelei de irigaţie şi care în mod curent variază între 0,40—0,85, fiind peste 0,85 numai la lucrările excepţional de bine executate şi exploatate, unde pierderile de apă sînt minime.

3. Irigaţia de aprovizionare

Irigaţia de aprovizionare are drept scop de a asigura în sol umiditatea necesară răsăritului uniform al plantelor, precum şi de a crea o rezervă de apă pe care plantele o vor utiliza în fazele următoare de dezvoltare.

Irigaţia de aprovizionare este indicată pe solurile cu un profil adînc, care au o mare capacitate de înmagazinare a apei, precum şi pentru acele culturi agricole care nu cer în primele perioade de dezvoltare temperaturi ridicate.

Scanned with OKEN Scanner

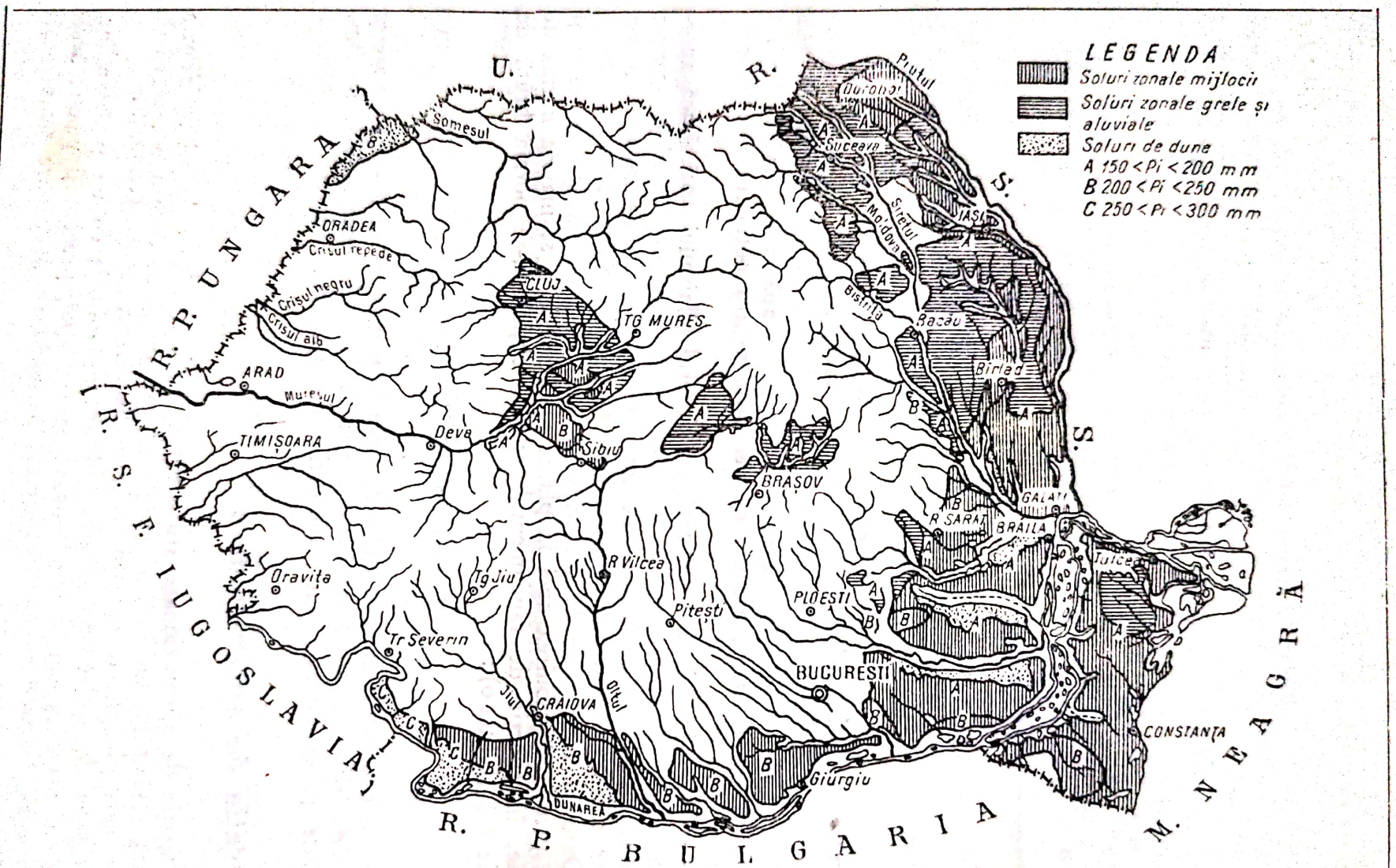


Fig. 164. Schița raionării normei udărilor de aprovizionare pe teritoriul R.P.R. (după Botzan).

Sînt foarte indicate în acest scop culturile de toamnă și cele timpurii de primăvară, deoarece astfel pierderile prin evaporație sînt minime, iar plantele consumă apa treptat cu dezvoltarea lor de la suprafața solului spre adîncimea lui.

Pentru aplicarea justă a udărilor de aprovizionare trebuie avute în vedere precipitațiile căzute în timpul iernii (1 octombrie-31 martie), și numai dacă ele nu asigură cantitatea de apă necesară dezvoltării plantelor se va completa aceasta prin udări corespunzătoare.

Examinînd precipitațiile căzute în timpul iernii se constată că, în general, ele nu asigură acoperirea capacității de înmagazinare a solurilor pe întinse suprafețe din țara noastră.

Pe baza capacității de înmagazinare a solurilor, comparată cu precipitațiile căzute în timpul iernii, B o t z a n (14) a întocmit schița raionării normei udărilor de aprovizionare pe teritoriul R.P.R. (fig. 164).

Pentru calculul normei udărilor de aprovizionare, astfel după cum s-a arătat la regimul de irigație, se va folosi formula :

$$a = 100\, HG_v\, (C - Co) - cP_i, \qquad (98)$$

în care :

a este norma de aprovizionare, în m^3/ha ;
H — adîncimea de aplicare a udării, la 1 sau 1,5 m ;
G_v — greutatea volumetrică a solului, în t/m^3 ;
C — capacitatea de cîmp pentru apă a solului pe adîncimea considerată în % din greutatea solului uscat ;
C_o — coeficientul de ofilire în % din greutatea solului uscat ;
c — coeficient de înmagazinare a precipitațiilor de iarnă ;
P_i — suma precipitațiilor de iarnă din perioada octombrie-martie inclusiv, în m^3/ha.

Aplicarea udărilor de aprovizionare se poate face prin două metode :

— în primul caz se folosește vechea amenajare, udarea făcîndu-se după recoltarea plantei premergătoare, sau o dată cu ultima udare a plantei premergătoare ;

— a doua metodă constă în a amenaja special terenul. În acest scop se ară cu un polibrăzdar care are o cormană prelungită din două în două brazde (fig. 165), ce realizează astfel brazdele de udare.

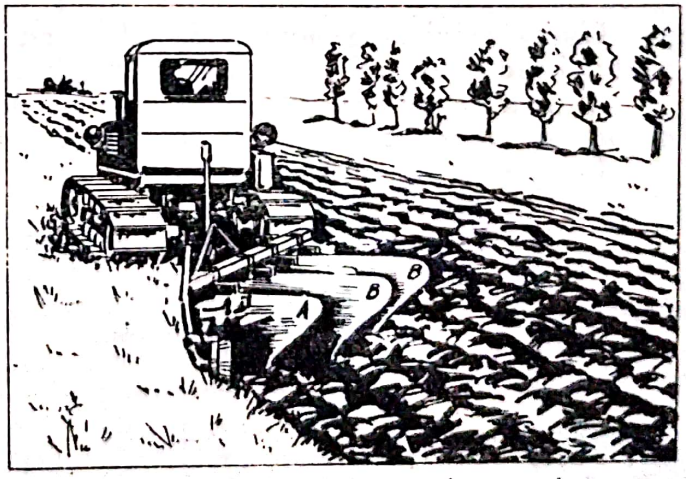


Fig. 165. Polibrăzdar cu cormanele amenajate pentru executat rigole ;
A — coroană normală ; *B* — coroană lărgită.

4. Norma de udare

Norma de udare este cantitatea de apă exprimată în m^3/ha, care se dă solului la o singură udare, pentru a-i completa umiditatea conform cerinţelor plantei cultivate.

Limita sau plafonul superior al normei de udare este capacitatea de cîmp pentru apă a solului.

Calculul normei de udare se face cu ajutorul formulei :

$$m = 110 \cdot H \cdot G_v \, (C - p), \tag{99}$$

în care :

m este norma de udare, în m^3/ha ;

H — grosimea stratului activ de sol care trebuie udat cu norma respectivă, în m ;

G_v — greutatea volumetrică a stratului activ de sol, în t/m^3 ;

C — capacitatea de cîmp pentru apă a solului exprimată în % din greutatea solului uscat, în stratul activ ce se udă ;

p — provizia momentană de apă a solului în % din greutatea solului uscat din stratul activ.

Pentru a asigura în stratul activ umiditatea necesară obţinerii de recolte maxime, nu trebuie să se lase ca această umiditate să scadă sub plafonul minim (P_{min}) al umidităţii solului, care după cum s-a arătat este la jumătatea intervalului umidităţii active, adică la jumătatea dintre capacitatea de cîmp (C) şi coeficientul de ofilire (C_o)

$$p_{min} = C_o + \frac{C - C_o}{2}. \tag{100}$$

Pe baza acestor consideraţii, norma de udare devine :

$$m = 110 \cdot H \cdot G_v \left(\frac{C - C_o}{2} \right). \tag{101}$$

Limita maximă a normei de udare este dată de adîncimea maximă a stratului radicular activ al culturii respective, care în general nu trece de 1 m.

În ceea ce priveşte limita minimă de udare, aceasta este în funcţie de metoda de udare, care trebuie să asigure o repartiţie uniformă a apei.

În tabelul 53 se dă după Botzan (14) limita minimă a normei de udare pentru diferitele metode folosite în practica irigaţiilor.

Tabelul 53

Limita minimă a normei de udare

Metode de udare	Norma de udare minimă m^3/ha
Aspersiune	oricît de mică
Pe brazde	200 — 300
Pe fîşii	450 — 800
Prin submersiune	1 200 — 1 500

În tabelul 54 se prezintă norma de udare medie pentru principalele tipuri de sol, în funcţie de stratul activ H, provizia momentană de apă p, precum şi greutatea volumetrică G_v medie pe adîncimea de udare.

Tabelul 54

Norma de udare (m) pe adîncimile de udare 0,5, 0,75, şi 1 m

Grupa şi tipul solului	$H=0{,}5$ m			$H=0{,}75$ m			$H=1$ m		
	m m³/ha	p %	G_v t/m³	m m³/ha	p %	G_v t/m³	m m³/ha	p %	G_v t/m³
Uşoare de dune Cernoziom castaniu-deschis	700	12,3	1,54	950	11,5	1,54	1 200	10,7	1,54
Cernoziom levigat	500	14,1	1,44	650	12,9	1,44	800	11,7	1,44
Zonale mijlocii pe loess Cernoziom castaniu-deschis	450	17,3	1,17	700	16,7	1,88	900	16,2	1,19
Cernoziom castaniu	500	18,6	1,17	750	18,1	1,88	1 000	17,8	1,20
Cernoziom ciocolatiu	500	18,3	1,18	750	17,7	1,19	1 000	17,2	1,20
Zonale grele pe loess Cernoziom degradat	350	20,9	1,24	550	20,2	1,25	700	20,2	1,26
Brun-roşcat de pădure	350	19,6	1,30	550	19,5	1,35	750	19,5	1,37

Adîncimea H a stratului de sol care se udă se va lua diferenţiat în funcţie de felul culturii, astfel :

— pentru cerealele păioase, fasole pentru boabe 0,5—0,7 m ;
— pentru prăşitoare şi lucernă anul I — 0,6—0,8 m ;
— pentru viţa-de-vie, pe cernoziomuri — 0,75 m ;
— pentru lucernă, anul II şi pomi pe cernoziom — 1 m.

Suma normelor de udare din perioada de vegetaţie constituie norma de irigaţie.

Harta raionării normei de irigaţie din perioada de vegetaţie la porumb s-a întocmit de către Botzan şi Merculiev (15), pentru fiecare raion de condiţii naturale (fig. 166), folosind formula :

$$R_i + P_v + \Sigma_m = \Sigma_{(e+t)} + R_f \qquad (102)$$

unde :

R_i reprezintă rezerva iniţială a apei din sol la 1 aprilie pe adîncimea de 150 cm, la capacitatea de cîmp pentru apă, deci $R_i = 150 G_v \cdot C$;

P_v — precipitaţiile de vară mai puţin cele sub 5 mm, care în condiţiile de la noi nu aduc un aport substanţial pentru dezvoltarea plantelor agricole ;

Σ_m — suma normelor de udare din perioada de irigaţie, adică tocmai norma de irigaţie căutată ;

R_f — rezerva finală a apei din sol la finele perioadei de vegetaţie, corespunzînd umezirii solului la coeficientul său de ofilire, adică $R_f = 150\ G_v\ C_o$.

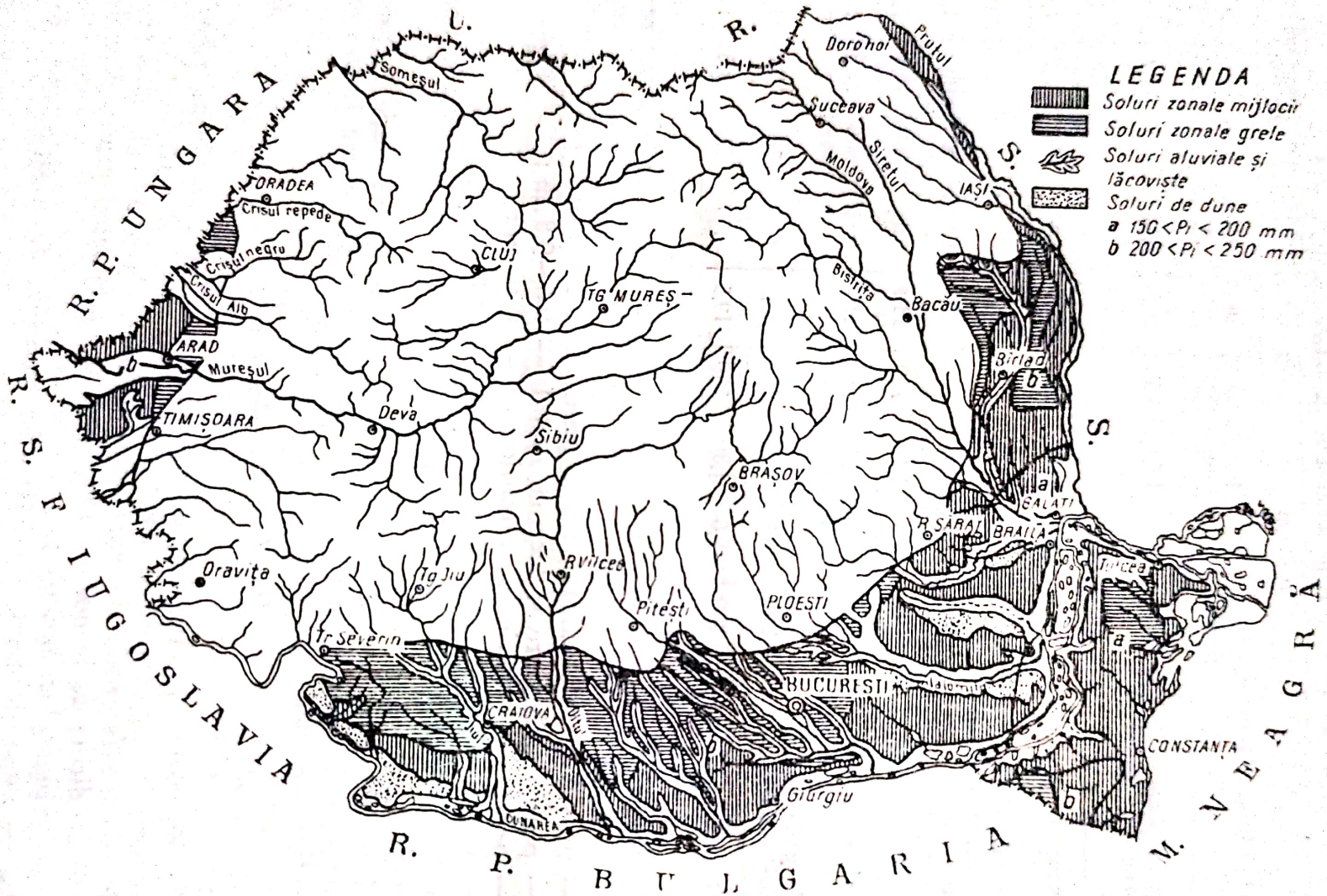


Fig. 166. Schița raionării normei de irigație din perioada de vegetație la porumb pe teritoriul R.P.R. (după Botzan).

Pe baza cerințelor plantei și în funcție de condițiile pedoclimatice se întocmește schema de udare, care indică numărul de udări pe faze de vegetație.

5. Momentul udării

Stabilirea momentului udărilor se face pe faze de vegetație. În cadrul fazei respective de vegetație, controlîndu-se umiditatea solului, care se completează ca să nu scadă sub plafonul minim admis.

În tabelul 55 se arată, pe categorii de soluri și adîncimi, plafonul minim și capacitatea de cîmp pentru apă.

Tabelul 55

Umiditatea minimă a solului (p. min) și capacitatea de cîmp pentru apă

Grupa și tipul solului	0—0,5 m			0— m		
	p. min		C	p. min	C	
	%	%C	%	%	%C	%
Ușoare de dune						
Cernoziom castaniu-deschis	11,5	56	20,6	10,1	57	17,8
Cernoziom levigat	13,4	67	20,1	11,6	70	16,7
Zonale mijlocii pe loess						
Cernoziom castaniu-deschis	17,6	72	24,6	16,5	72	23,1
Cernoziom castaniu	19,2	72	26,6	18,0	72	25,1
Cernoziom ciocolatiu	18,9	73	26,1	18,0	73	24,6
Zonale grele pe loess						
Cernoziom degradat	20,3	77	26,2	19,2	76	25,2
Brun-roșcat de pădure	18,8	77	24,5	19,0	78	24,4

Ministerul Agriculturii — Agrotehnica diferențiată a culturilor irigate.

6. Graficul udărilor

Administrarea la plante a normelor de udare, conform regimului de irigație stabilit, se face într-un timp mai lung sau mai scurt, în funcție de cerințele plantei și de posibilitățile gospodăriei de a organiza munca de udare.

Cu cît timpul în care se distribuie norma de udare stabilită va fi mai lung, cu atît debitul și dimensiunile canalelor de irigație vor fi mai mici și, în consecință, se obține o lucrare mai economică.

Deoarece însă perioada de udare nu poate fi lungită prea mult, se operează în sensul prelungirii zilei de lucru pînă la 24 ore, lucrînd în două sau trei schimburi de udători.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru a se putea cunoaşte anticipat modul cum trebuie organizate udările pe culturi şi pe perioade de irigaţie se întocmeşte un grafic al udărilor, care sintetizează pe campania agricolă succesiunea cronologică a tuturor udărilor.

De aci rezultă deci că graficul udărilor este necesar atît proiectantului pentru justa dimensionare a canalelor cît şi beneficiarului pentru justa organizare a muncii de udare.

Întocmirea graficului udărilor cere determinarea prealabilă a modulului de udare şi a hidromodulului de udare.

Modulul de udare (q_m) este debitul de alimentare necesar pentru a distribui norma de udare pe 1 ha ocupat cu o cultură dată, raportat la timpul cît durează udarea respectivă şi este dat de formula (103) :

$$q_m = \frac{m}{T \cdot t \cdot 3\,600} \text{ l/s/ha}, \qquad (103)$$

în care :

q_m este modulul de udare exprimat, în l/s/ha ;
m — norma de udare, în litri ;
T — durata udării, în zile ;
t — numărul de ore în care se udă pe zi ;
3 600 — numărul secundelor dintr-o oră.

În general însă, pe teritoriul gospodăriei sînt mai multe culturi care trebuie irigate, fiecare ocupînd o anumită fracţiune din suprafaţa totală irigată, de aceea dimensionarea reţelei de irigaţie trebuie astfel făcută încît să asigure transportul debitului de apă mediu, necesar pentru irigarea întregii suprafeţe.

Hidromodulul de irigaţie (ψ) este debitul necesar udării fracţiunii α din suprafaţa totală irigată, ocupată de aceeaşi cultură şi este dat de formula (104) :

$$\psi = q_m \alpha \text{ l/s/ha}, \qquad (104)$$

în care :

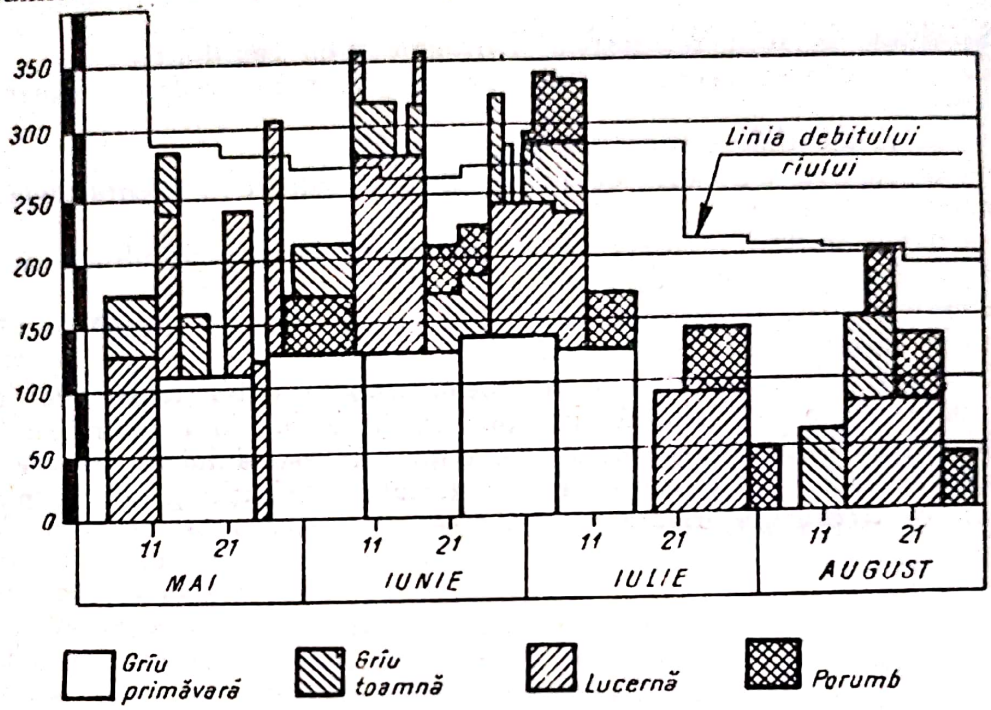
ψ este hidromodulul de irigaţie ;
q_m — modulul de udare ;
α — procentul ocupat de cultura respectivă din suprafaţa totală irigată.

Se stabileşte astfel consumul specific de apă necesar pentru irigarea unui hectar presupus a fi ocupat procentual cu aceleaşi culturi, care intră în alcătuirea asolamentului irigat ce se practică pe toată suprafaţa care trebuie irigată.

Avînd în vedere că administrarea apei la plante, conform regimului de irigaţie stabilit, se face în aşa fel încît în anumite perioade se irigă simultan mai multe plante, este necesar a întocmi un grafic al udărilor, în care se trec pe două axe de coordonate (fig. 167) pe abscisă, în ordine cronologică, durata udărilor pentru întreaga perioadă de irigaţie, iar pe ordonată hidromodulul de irigaţie, în l/s/ha. În consecinţă, pe grafic se va însuma hidro-

Scanned with OKEN Scanner

modulul udărilor care se fac simultan, rezultînd din suprapunerea udării simultane la mai multe culturi vîrfuri, care — dacă sînt prea mari — impun supradimensionarea reţelei de irigaţie şi greutate în exploatarea terenurilor



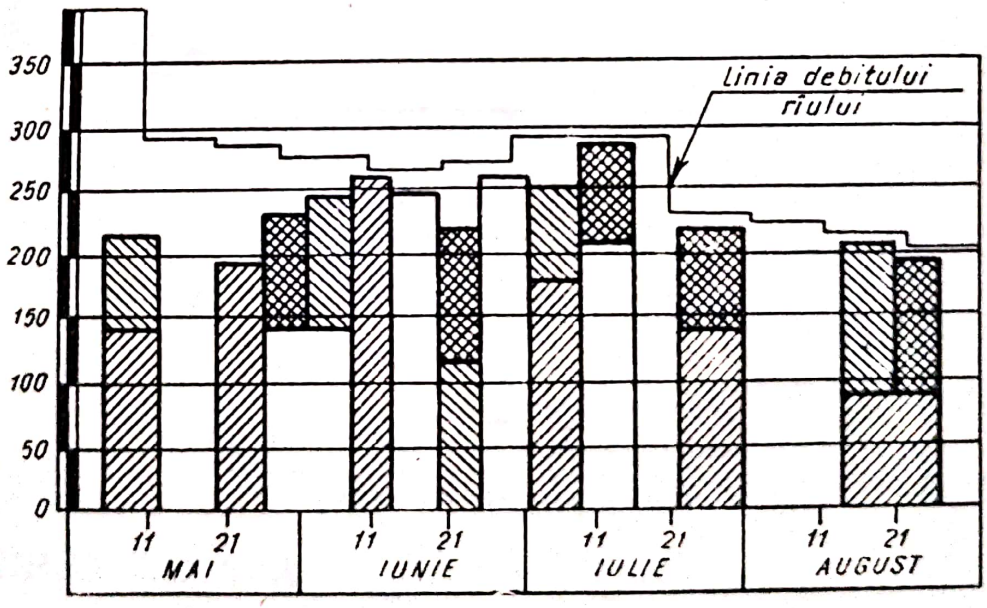


Fig. 167. Graficul udărilor (hidromodulul) necoordonat (sus) coordonat (jos).

irigate. Acesta este graficul hidromodulului necoordonat, care indică modul cum programul udărilor se adaptează, sau nu, la posibilităţile sursei şi la condiţiile de exploatare ale gospodăriei.

Scanned with OKEN Scanner

În general este necesară micşorarea sau reducerea vîrfurilor graficului hidromodulului, operaţie care se poate face fie deplasînd perioada de udare a unor culturi în sens convenabil, pe axa absciselor, fie prelungind durata udării.

Se obţine în acest fel graficul hidromodulului coordonat.

La coordonarea acestui grafic trebuie avut în vedere, următoarele principii :

— să se menţină normele de udare stabilite ;

— deplasarea perioadei de udare să nu modifice momentul udării cu mai mult de 6 zile :

— datele mijlocii a două udări consecutive la aceeaşi cultură să nu se prelungească cu mai mult de 3 zile.

Durata udării se poate prelungi — în cazuri obligate — pînă la 12 zile, iar pentru lucernă chiar pînă la 18 zile.

Graficul hidromodulului de irigaţie coordonat stabileşte în felul acesta curba de regim a debitului de irigaţie net, în l/s/ha, la care trebuie să se adauge pierderile de apă, pentru a se obţine hidromodulul de irigaţie brut, cu ajutorul căruia se dimensionează sistemul de irigaţie şi se organizează exploatarea terenurilor irigate.

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL XIII

SISTEMUL DE IRIGAȚIE

Se înțelege prin sistem de irigație (fig. 168) ansamblul lucrărilor necesare pentru irigarea unui teritoriu dat.

Părțile componente ale unui sistem de irigație sînt :

1) *Sursa de apă* cu lucrările aferente de captare, care asigură alimentarea cu apă necesară irigațiilor atît din punct de vedere calitativ și cantitativ cît și din punctul de vedere al planificării în timp.

2) *Rețeaua de canale* compusă din canale de alimentare și evacuare asigură aducerea și distribuirea apei pe terenurile de irigat precum și evacuarea apei în exces.

3) *Metodele de irigație* asigură, la rîndul lor, în funcție de configurația terenului și plantele cultivate, răspîndirea pe teren a apei, astfel încît să fie cît mai uniform distribuită plantelor cultivate din parcelele care se irigă.

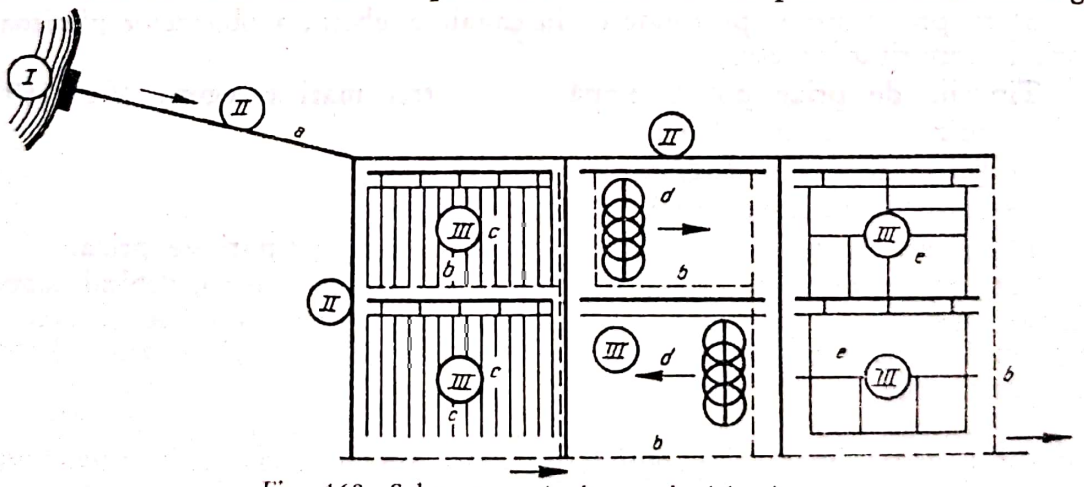


Fig. 168. Schema unui sistem de irigație :
I — sursa ; *II* — rețeaua de canale ; *a* — alimentare ; *b* — evacuare ; *III* — metodele de irigație ; *c* — brazde ; *d* — fîșii ; *e* — aspersiune

A. SURSA DE APĂ

Apa de irigație poate fi procurată pe trei căi diferite, și anume :

— din rîuri ;
— din lacuri naturale sau artificiale ;
— din subsol.

Scanned with OKEN Scanner

1. Apa din rîuri

Apa din rîuri poate fi folosită în cele mai avantajoase condiţii, este cea mai la îndemînă şi este totodată şi apa cea mai bună de irigat din punct de vedere calitativ, deoarece această apă poartă în suspensie materii fertilizante, este oxigenată şi are o temperatură care, în general, nu dăunează plantelor, ca în cazul folosirii apelor de izvoare sau din puţurile de adîncime.

Majoritatea rîurilor noastre au apa bună de irigat, dar puţine din aceste ape sînt folosite la irigaţii.

Apa din rîuri constituie sursa principală din care se vor alimenta lucrările de irigaţii din ţara noastră.

a. **Prizele de apă.** Lucrarea prin care apa este luată de la sursă pentru a fi condusă spre terenul de irigat poartă denumirea de *priză.*

Condiţiile principale pe care trebuie să le îndeplinească o priză de apă pentru irigaţii sînt :

1) să asigure aducerea apei conform graficului de udare ;

2) să prevină pătrunderea unui exces de apă în sistemul de irigaţie, mai ales a apelor provenite din viituri, care pot distruge construcţiile de pe sistem ;

3) să preîntîmpine pătrunderea în canalele de irigaţie a aluviunilor nisipoase cu diametrul peste 0,2 mm, periculoase prin faptul că produc înnămolirea canalelor, fiind în acelaşi timp inutile pentru fertilizarea solurilor ;

4) să preîntîmpine pătrunderea în canale a gheţii, a obiectelor plutitoare mari, a impurităţilor etc.

Tipurile de prize pot fi împărţite în trei mari categorii (fig. 169) :

— prize în curent liber ;

— prize în curent barat ;

— prize cu ridicarea apei pe cale mecanică.

1) *Prizele în curent liber* sînt cele mai indicate tipuri de priză.

Ele constau dintr-un canal de derivaţie care abate din rîu debitul necesar irigaţiei, debit ce, în general, variază cu nivelul apelor din rîu şi care, în consecinţă, pentru captări mai importante trebuie regularizat prin lucrări corespunzătoare.

În general, priza se amplasează mai în amonte de terenul de irigat, la o distanţă astfel încît să se obţină diferenţa de nivel necesară pentru aducerea apei prin gravitaţie pe suprafaţa de irigat.

Pentru regularizarea debitelor admise pe canalul de aducţiune, chiar la începutul acestuia se amplasează un stăvilar regulator. Stăvilarul regulator asigură după necesităţile irigaţiei şi situaţia nivelurilor apei din rîu, admiterea apei în canalul de aducţie.

Se deosebesc următoarele tipuri de priză (fig. 170) în curent liber :

a) priză cu ramificarea primitivă a apei din rîu, acest tip fiind cel mai simplu tip de priză, care în general nu cere lucrări speciale ;

b) priză cu regulatorul aşezat frontal pe malul rîului ;

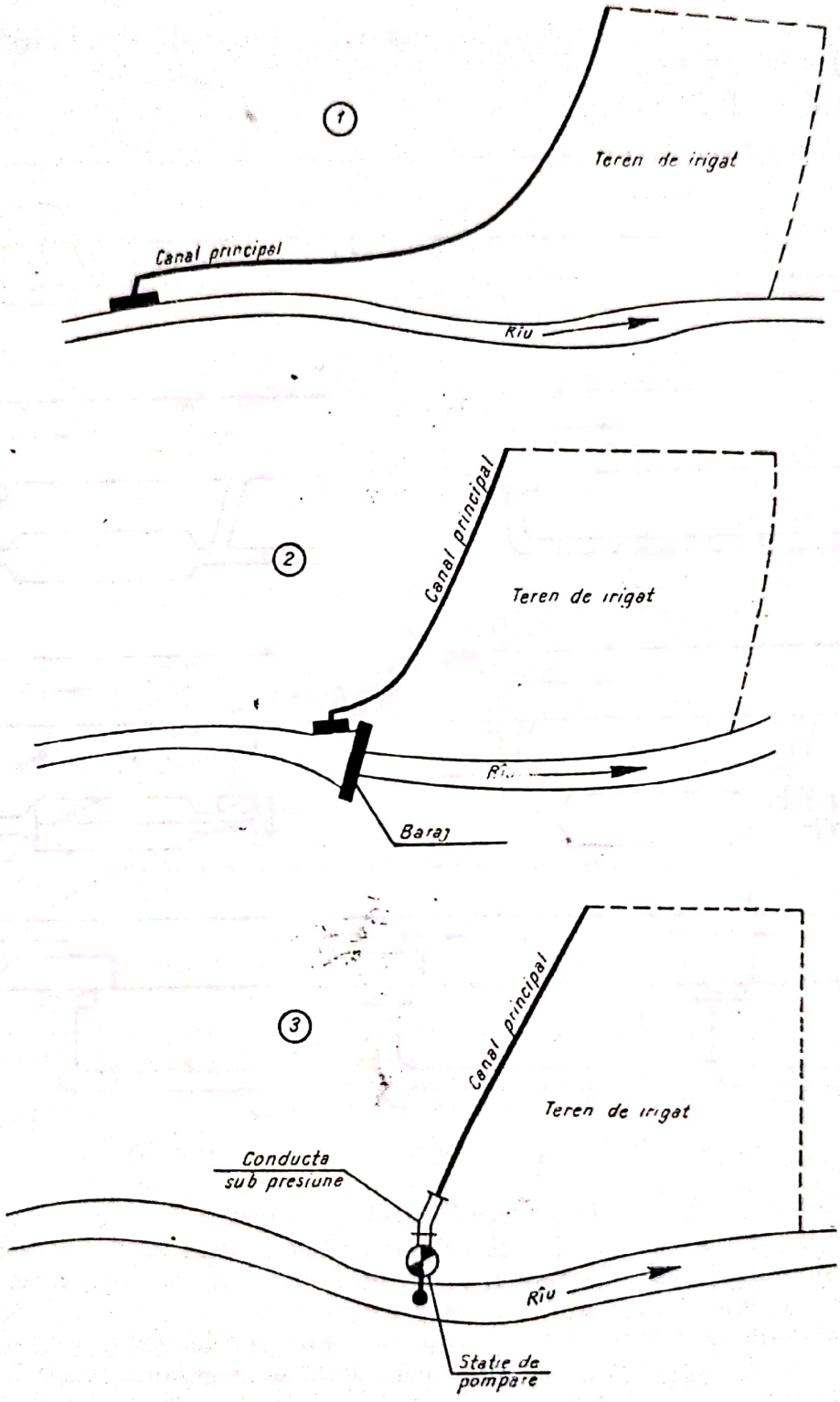
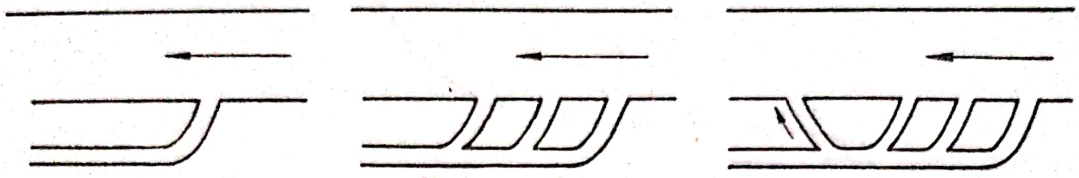


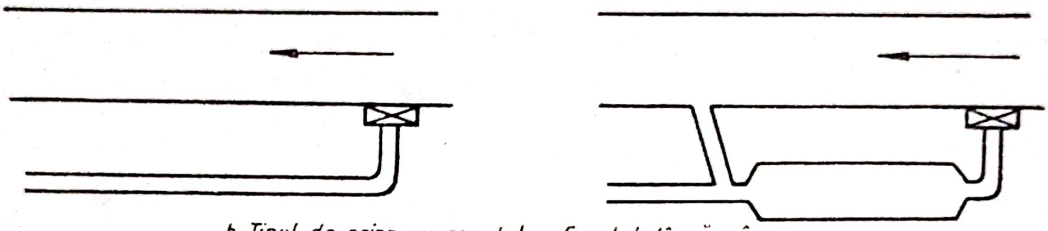
Fig. 169. Tipurile de prize din rîuri :
1 — în curent liber ; *2* — în curent barat ; *3* — cu ridicarea apei pe cale mecanică.

Scanned with OKEN Scanner

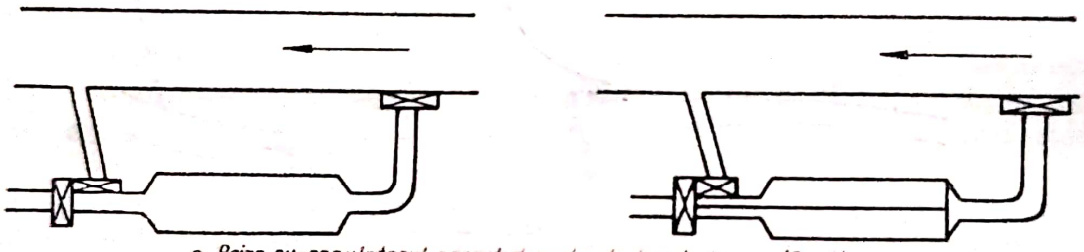
c) priză cu regulatorul aşezat departe de locul de ramificaţie ;
d) priză cu pinten de dirijare a apei ;
e) prize perfecţionate.



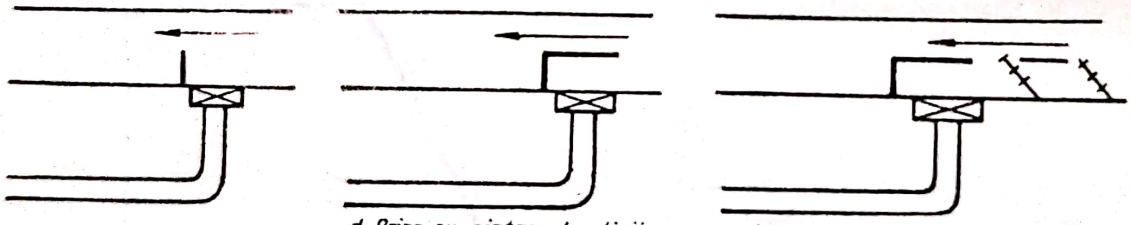
a - Tipul cel mai simplu de prize



b - Tipul de prize cu regulator frontal lîngă rîu



c - Prize cu regulatorul aşezat departe de locul de ramificaţie



d - Prize cu pinten de dirijarea apei

Fig. 170. Principalele tipuri de prize în curent liber.

Tipul (a), adică priza cu ramificarea primitivă a apei din rîu, este cel mai simplu tip de priză, dar şi cel mai nesigur, deoarece cere permanente lucrări de refacere şi întreţinere, şi are dezavantajul că transportă pe terenul irigat o bună parte din aluviuni.

Este indicat numai pentru lucrări urgente sau lucrări provizorii.

Prizele de tipul b şi c, adică cele care au regulatorul aşezat frontal — b sau departe c pe malul rîului, se aleg în funcţie de stabilitatea firului apei şi a malurilor rîului.

Prizele cu pinten pentru dirijarea apei (tipul d) sînt cele mai des aplicate. Acest tip de priză este o construcţie tranzitorie de la priza în curent liber la priza în curent barat.

Pentru lucrări mici se folosesc în mod obişnuit prizele în curent liber cu stăvilar regulator (fig. 171).

Condiţiile principale pe care trebuie să le îndeplinească o priză perfecţionată în curent liber sînt :

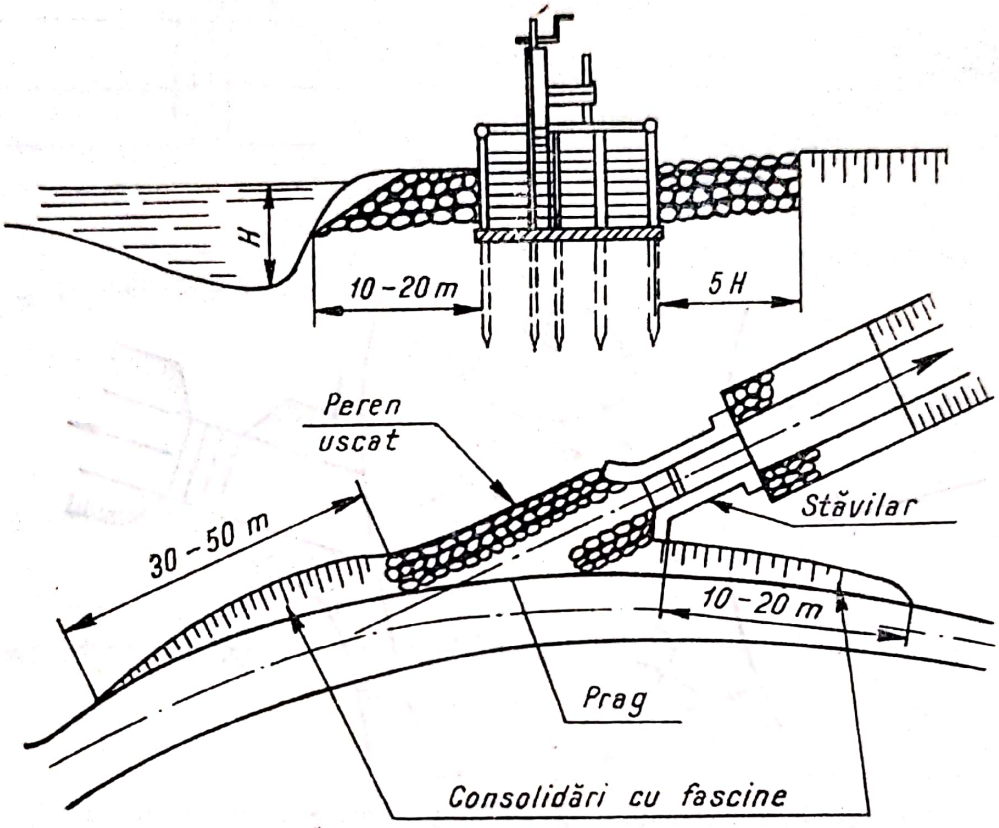


Fig. 171. Priză în curent liber cu stăvilar regulator.

a) Amplasarea prizei să se facă în zonele concave ale curbelor rîului, unde curentul transversal combinat cu cel longitudinal dau naştere unei mişcări spirale, care fereşte malul concav de depuneri şi deci reduce intrarea materiilor solide în prize (fig. 172).

Punctul de priză cel mai favorabil se găseşte la o depărtare, de la începutul curbei, de aproximativ 4—5B, B fiind lăţimea albiei stabile în curbă.

b) Pentru evitarea pătrunderii aluviunilor în priză, aceasta nu se va executa pe tronsoanele în care viteza apei se reduce brusc (zonele din aval de praguri) şi nici în aval de vărsarea afluenţilor cu aport mare de aluviuni.

c) Cînd amplasarea prizei nu se poate face în curbă, unghiul de deviaţie va fi cuprins între 45—60° faţă de axul aval al rîului.

d) Fundul canalului de derivaţie trebuie să rămînă mai sus decît fundul rîului, spre a forma un prag care va opri materialul antrenat pe fund să pătrundă în priză.

e) Introducerea în rîu a unor panouri de suprafaţă plutitoare, în amonte de priză, pe o lăţime a rîului egală cu lăţimea de captare a curenţilor de către

Scanned with OKEN Scanner

priză, are ca efect o stratificare artificială a curenţilor din rîu, îndreptînd aluviunile spre malul opus prizei (prize sistem Potapov).

f) Introducerea bazinelor decantoare este necesară acolo unde apa este încărcată cu aluviuni dăunătoare.

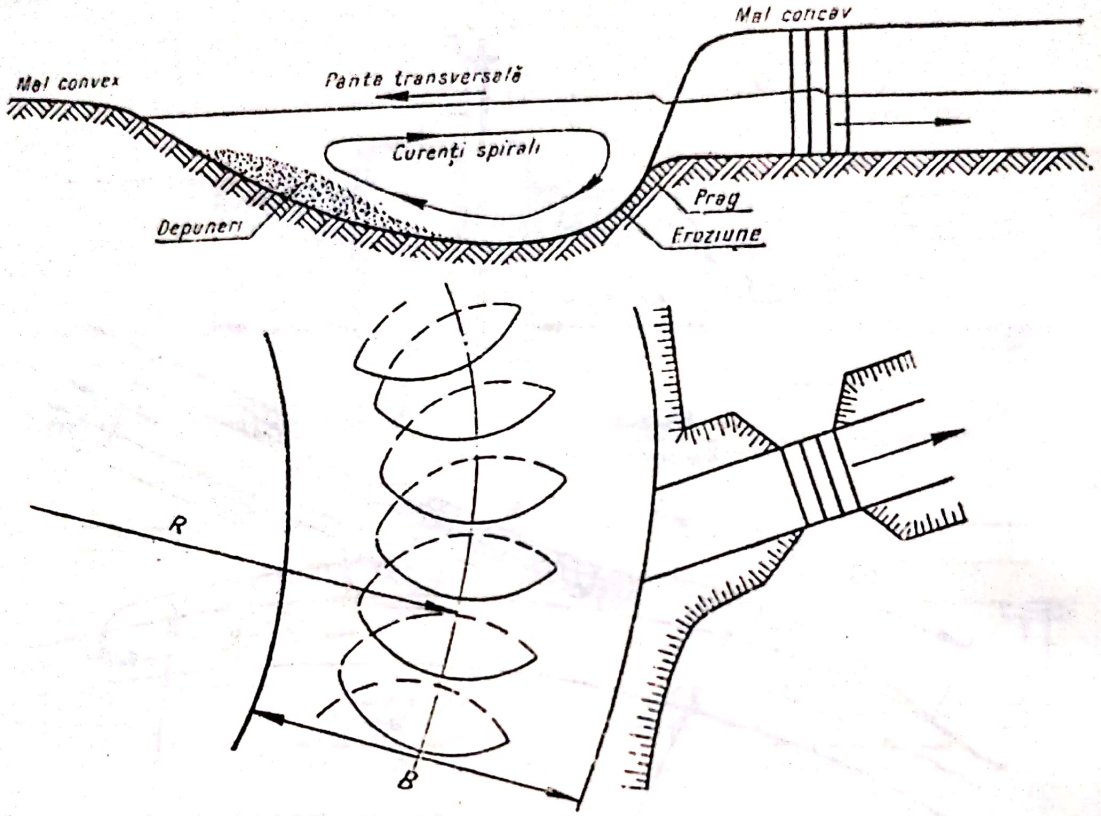


Fig. 172. Forma curenţilor spirali în faţa unei prize situate în curbă.

2) *Prizele în curent barat* au drept scop de a înălţa nivelul apei în albia rîului pentru a face posibilă derivarea debitului necesar.

Acest tip de prize este folosit în practica irigaţiilor şi se întîlneşte curent pe rîurile mici.

Prizele în curent barat se execută cu ajutorul barajelor.

Se deosebesc mai multe tipuri de baraje :

a) baraje temporare sau provizorii ;

b) baraje permanente.

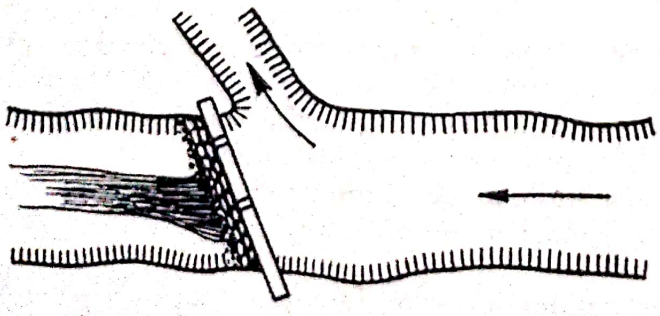


Fig. 173. Baraj improvizat pe un mic rîu.

a) Baraje temporare sau provizorii (figura 173). Pentru micile lucrări de irigaţie, alimentate din pîraie sau rîuri mici, neregularizate, bararea se poate face cu materiale locale care se găsesc de obicei în albia sau pe malurile micilor cursuri de apă, ca : buşteni, trunchiuri de

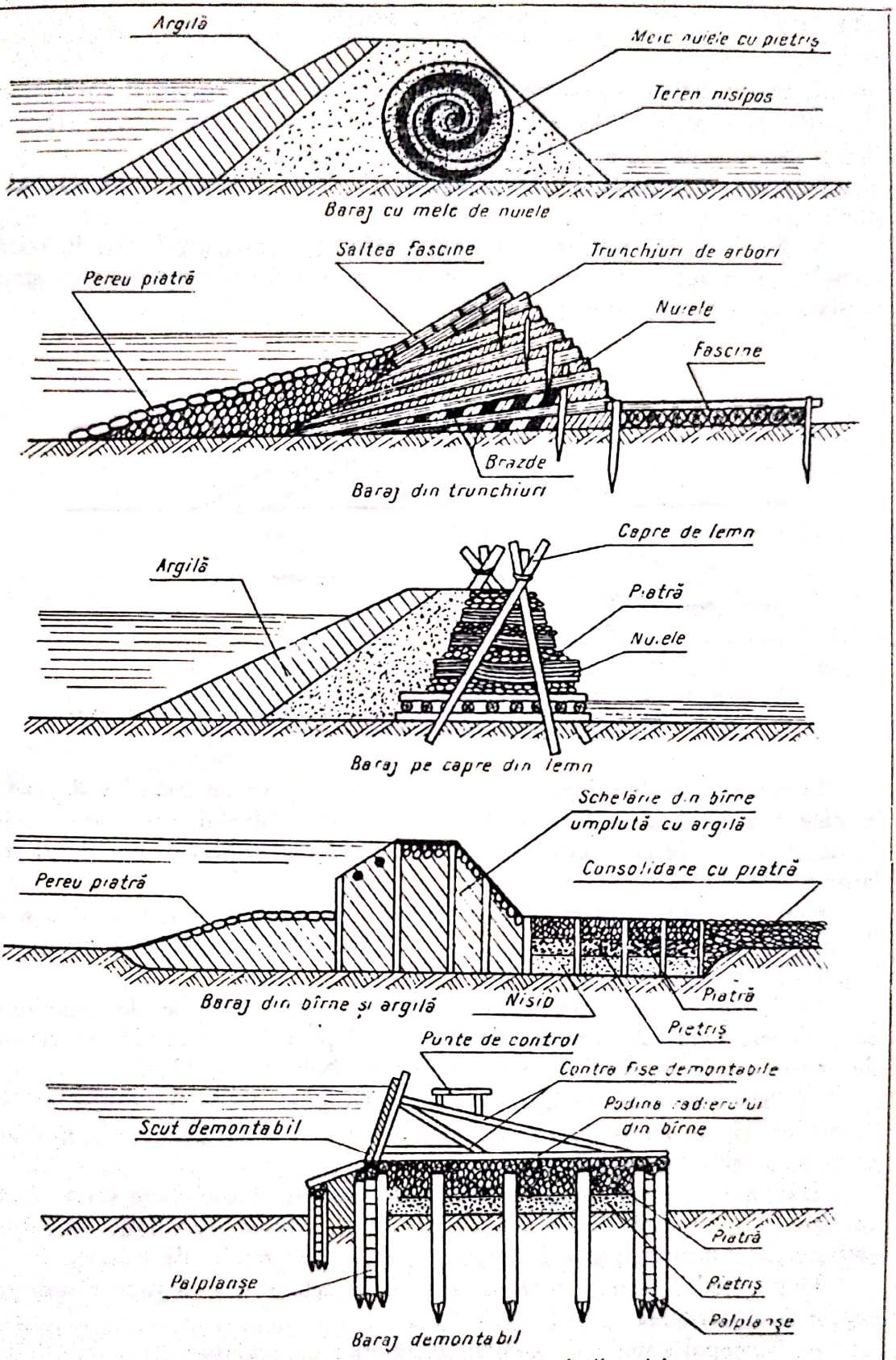


Fig. 174. Diferite tipuri de baraje pe rîurile mici.

Scanned with OKEN Scanner

arbori, crengi, bolovani, pietriş etc., sau din construcţii ce pot fi confecţionate cu ajutorul acestor materiale, ca : fascine, gabioane, suluri, lese, capre etc. (fig. 174).

La viituri, barajele provizorii sînt luate de ape, refacerea lor făcîndu-se după trecerea viiturii.

b) Barajele permanente sînt lucrări, care, după cum le arată şi numele, au caracter permanent. În acest scop, ele sînt alcătuite din construcţii masive care rezistă apelor de viitură.

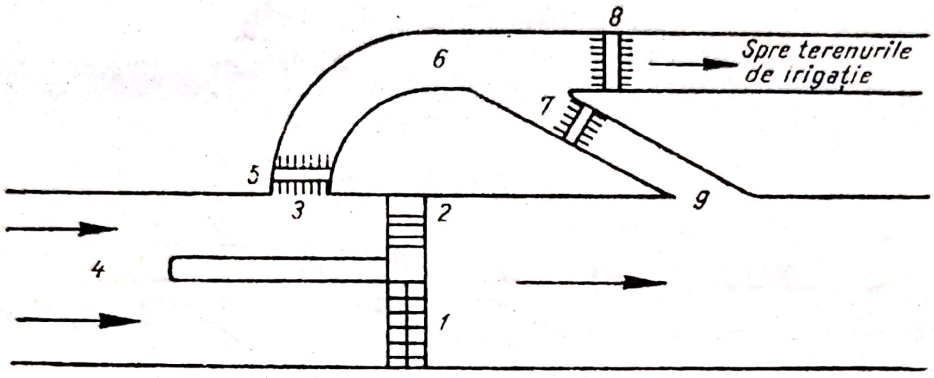


Fig. 175. Construcţiile principale ale unui baraj permanent :
1 — barajul ; *2* — vanele de spălare ; *3* — bazinul de decantare ; *4* — rîul ; *5* — stăvilarul regulator principal ; *6* — canalul de irigaţie ; *7* — stăvilă evacuare ; *8* — stavila alimentare ; *9* — canalul de evacuare.

În general, un baraj permanent se compune dintr-un complex de lucrări, în care apa reţinută în faţa barajului 1 îşi ridică nivelul, trece prin bazinul de decantare *3*, de unde este admisă în măsura necesarului de stăvilarul regulator 5 (fig. 175).

Cînd pătrunde prea multă apă, aceasta este oprită de stăvilarul 8 şi este descărcată prin canalul de evacuare 9. Spălarea bazinului de decantare este asigurată prin deschiderea vanelor 2.

În funcţie de situaţia locală, precum şi de condiţiile de funcţionare, părţile componente ale barajelor de priză se adaptează de la caz la caz, cum este de exemplu priza canalului Culişer pe Crişul Negru (fig. 176).

3) *Prize cu ridicarea apei pe cale mecanică.* Acolo unde apa necesară culturilor irigate nu poate fi derivată în canalele de irigaţie, prin gravitaţie se impune ridicarea ei pe cale mecanică.

Decantoarele sînt bazine aşezate pe traseul apei între sursă şi reţea, în care apa captată din rîu, curgînd încet, depune aluviunile dăunătoare purtate în suspensie, prevenind astfel înnămolirea reţelei de canale.

După modul cum sînt amplasate, se deosebesc următoarele tipuri principale de decantoare :

— la capul canalului înaintea instalaţiei de reglare ;

— pe canal sau ramificaţiile lui, după instalaţiile de reglare ;

Scanned with OKEN Scanner

— în depresiunile şi adînciturile din apropierea canalului ;

— în bazine special amenajate, în care apa este derivată sau pompată.

În toate cazurile, decantorul trebuie să fie cît mai apropiat de priză.

Condiţiile principale pe care trebuie să le îndeplinească decantoarele sînt :

— să reţină toate aluviunile cu diametrul peste 0,2 mm ;

— să asigure o normală livrare a apei ;

— aluviunile nefolositoare să poată fi îndrumate prin spălare pe cale gravitaţională înapoi în rîu ;

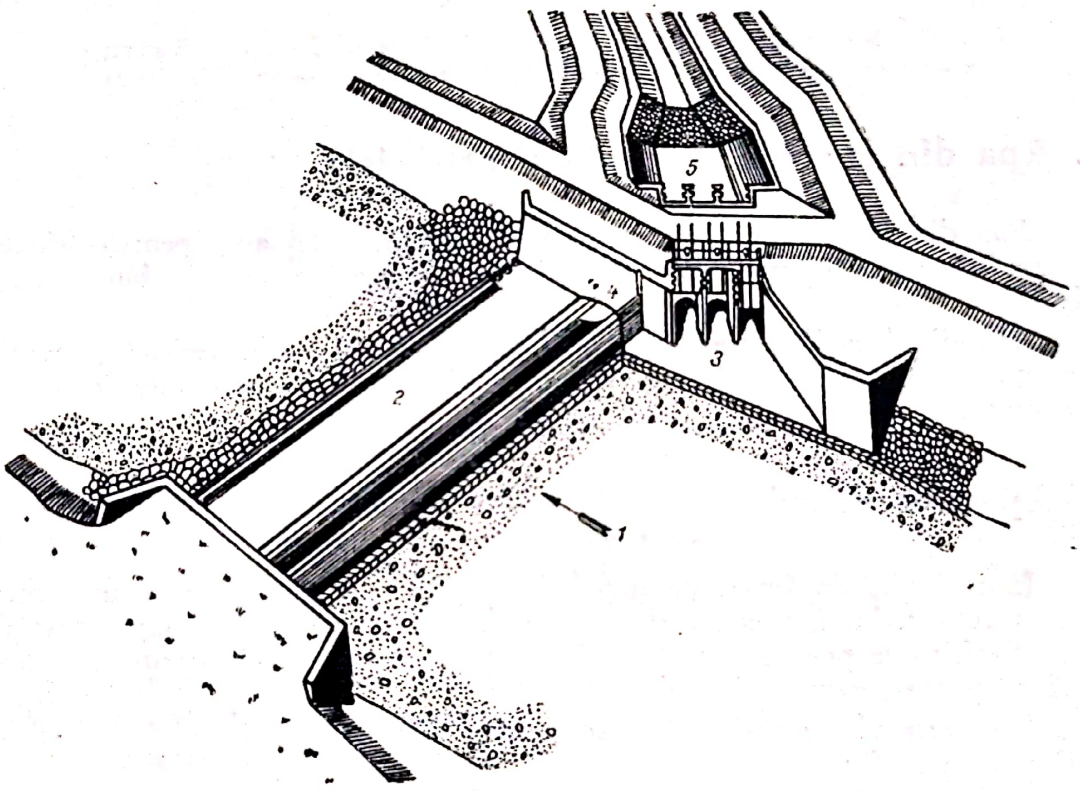


Fig. 176. Priza canalului Culişor pe Crişul Negru :
1 — albia rîului Crişul Negru ; *2* — barajul de priză din beton ; *3* — vanele pentru devierea apei ; *4* — vana de spălare ; *5* — capul canalului Culişer.

— în cazul că aluviunile nu pot fi evacuate gravitaţional, să aibă în imediată vecinătate teren liber pentru depozitarea aluviunilor colectate pe mai mulţi ani.

Decantoarele se amenajează, în general, împreună cu priza într-un singur nod hidrotehnic.

Exemple de decantoare pentru limpezirea apelor de irigaţie există la G.A.S. Popeşti-Leordeni şi G.A.C. Timpuri Noi, ambele din regiunea Bucureşti. La aceste gospodării, decantoarele sînt de tipul bazinelor cu un singur

Scanned with OKEN Scanner

compartiment special amenajate, în care apa pompată din Dîmboviţa, încărcată cu foarte multe aluviuni, le depune şi apoi trece limpezită mai departe în canalul de irigaţie (fig. 177), evacuarea aluviunilor făcîndu-se pe cale mecanică.

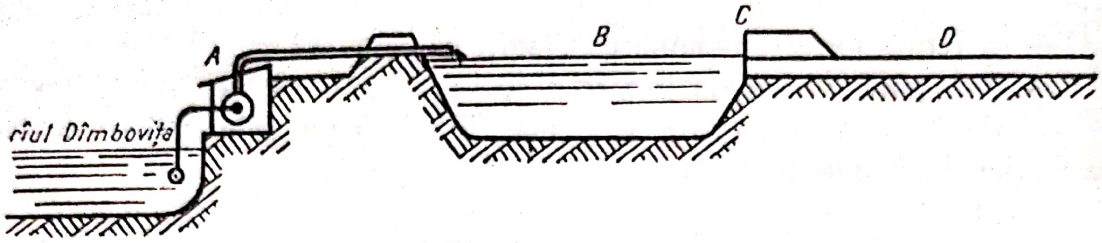


Fig. 177. Schema decantorului de la G.A.C.-Timpuri Noi, reg. Bucureşti : *A* — staţie de pompare ; *B* — decantorul , *C* — stavilă ; *D* — canal de irigaţie.

2. Apa din lacurile naturale şi artificiale

Apa din lacuri constituie o sursă importantă de apă pentru irigaţie, cu condiţia ca apa respectivă să satisfacă cerinţele unei ape bune pentru irigaţie.

Apa din lacurile naturale şi artificiale este mai puţin aerisită şi conţine mai puţine materii fertilizante decît apa din rîuri, deoarece este în general decantată.

3. Apa din subsol

În regiunile depărtate de sursele de ape de suprafaţă, acolo unde nu se pot executa reţineri, precum şi acolo unde captările din rîuri sau lacuri sînt prea costisitoare pentru suprafaţa de irigat, în foarte multe cazuri apa necesară se poate procura din subsol.

Din punctul de vedere al caracterelor hidrologice, apele de subsol sau subterane pot fi :

— ape subterane, freatice sau libere.

— ape subterane captive sub presiune.

Folosirea apelor subterane la irigaţii se face în funcţie de calitatea acestor ape şi de debitul straturilor respective. O atenţie deosebită trebuie dată compoziţiei chimice a sărurilor aflate în disoluţie în aceste ape, compoziţie care trebuie examinată în funcţie de solul care se irigă.

Principalele avantaje în folosirea acestor ape la irigaţii sînt :

— asigură în bune condiţii irigarea suprafeţelor mici cu cheltuieli de investiţie reduse mai ales în cazul apelor arteziene ;

— contribuie la scăderea nivelului apelor freatice din regiunea considerată, şi astfel micşorează pericolul sărăturării şi al mlăştinizării ;

— apa subterană neconţinînd aluviuni, canalele nu sînt înnămolite ;

— randamentul reţelei de irigaţie este mai ridicat, deoarece lungimea canalelor este mai scurtă.

Captarea apelor freatice se poate face prin :

— drenuri,

— puţuri.

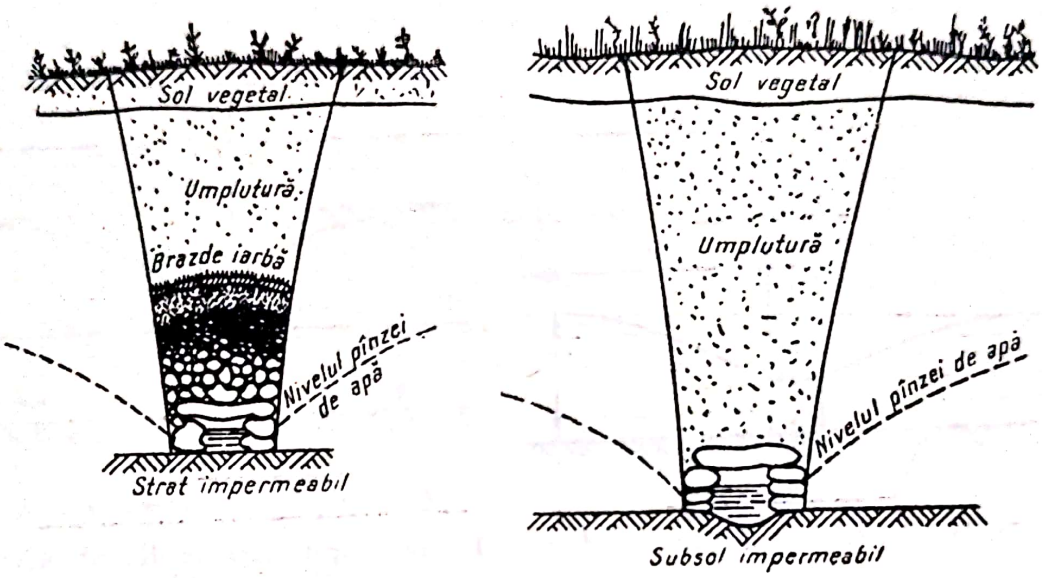


Fig. 178. Captări cu ajutorul drenurilor.

a) **Captarea cu ajutorul drenurilor.** Această lucrare constă, în general, din drenuri făcute din bolovani, aşezaţi pe subsolul impermeabil (fig. 178).

Drenurile mai pot fi făcute şi din tuburi de drenaj sau chiar din dale, care alcătuiesc o rigolă, apa pătrunzînd prin barbacane sau orificii practicate în pereţii rigolei.

b) **Captarea cu ajutorul puţurilor.** Această metodă este folosită în irigaţie din cele mai vechi timpuri.

Se deosebesc două categorii de puţuri :

1) puţuri de mică adîncime care au diametre largi, se construiesc cu pereţii de piatră, lemn, beton sau zidărie ;

2) puţurile de mare adîncime sau forajele care se construiesc din tuburi de oţel, introduse în subsol cu instalaţii speciale de foraj, care merg pînă la straturile de apă captive de mare adîncime (chiar la cîteva sute de metri).

Debitul puţurilor executate în roci detritice (nisip, pietriş) sau stînci fisurate, coborîte pînă la stratul impermeabil de bază şi care se alimentează din straturi acvifere cu un nivel liber (fig. 179) se calculează după formula :

$$q = 0{,}0364\, K \frac{S(2H - S)}{ln\left(\frac{R}{r}\right)}. \qquad (105)$$

Iar pentru puţuri executate în acelaşi fel de roci ca mai sus, dar care se alimentează din straturi acvifere sub presiune (fig. 180) debitul se calculează prin relaţia :

$$q = 0{,}727\ k\ m \frac{S}{ln\left(\frac{R}{r}\right)}, \qquad (106)$$

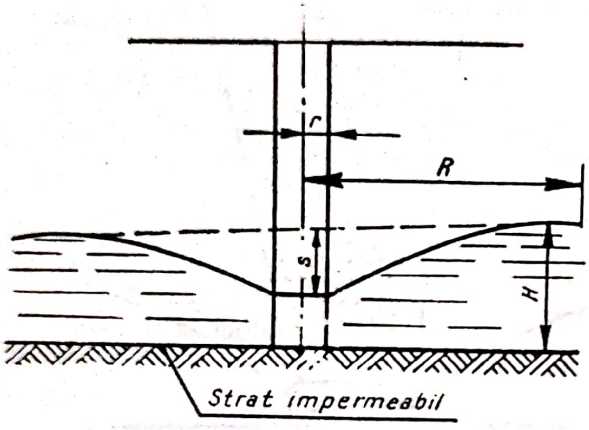


Fig. 179. Puţ din strat acvifer cu nivel liber.

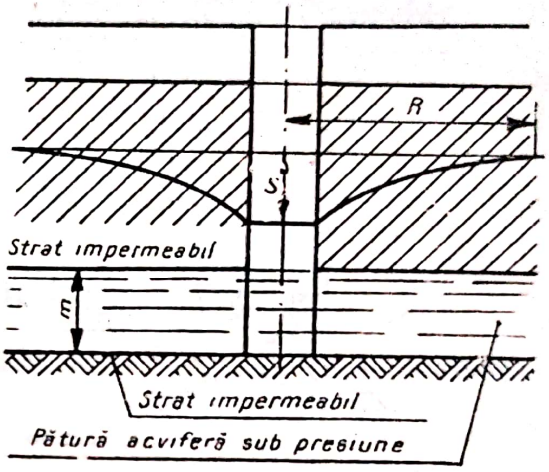


Fig. 180. Puţ din strat acvifer sub presiune.

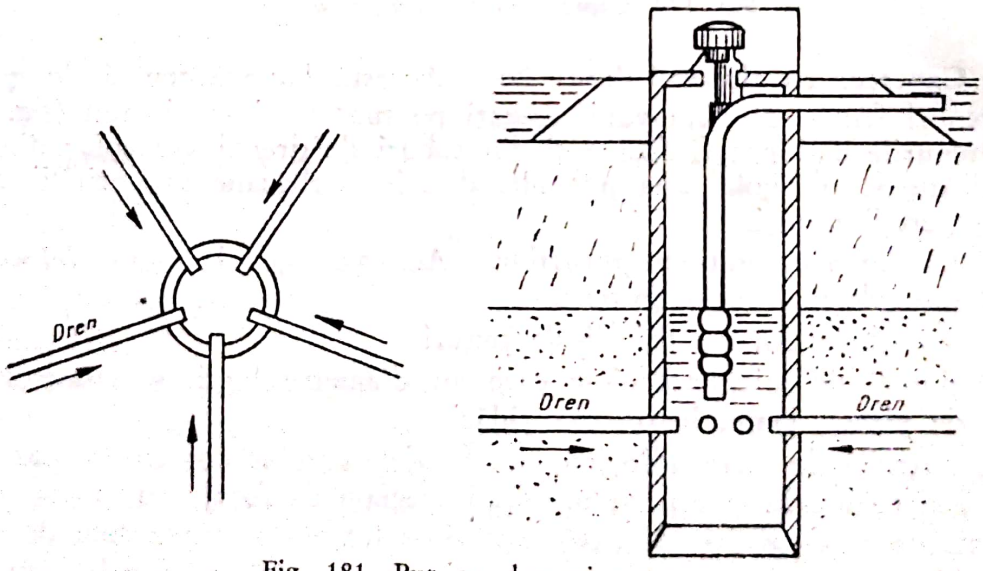


Fig. 181. Puţ cu drenuri radiale.

în care :

q este debitul puţului respectiv, în l/s ;
K — coeficientul caracteristic de permeabilitate a stratului acvifer;
H — înălţimea minimă a feţei superioare a apei subterane, deasupra stratului impermeabil de bază;

S — denivelarea apei din puţ în timpul pompării în regim permanent, în m;
R — raza pîlniei de depresiune a feţei superioare a apei subterane, ce se determină experimental, în m;
r — raza puţului, în m;
m — grosimea stratului acvifer sub presiune, în m;
$ln \frac{R}{r}$ — logaritmul natural al raportului $\frac{R}{r}$.

Deoarece puţurile dau în general debite mici, s-a studiat posibilitatea măririi debitului lor prin lucrări combinate puţ-dren, realizîndu-se astfel puţurile cu drenuri radiale (fig. 181).

Lucrarea constă dintr-un puţ central, în care converg radial mai multe drenuri. Debitul unui astfel de puţ, după literatura de specialitate, se consideră că este de 10 ori mai mare decît debitul unui puţ vertical simplu.

Debitul puţurilor cu drenuri radiale se poate calcula după N e g u l e s c u (81) cu ajutorul formulei A b w e r s e r :

$$Q = l \cdot s \cdot k \cdot d \, [m^3/s], \qquad (107)$$

în care :
Q este debitul puţului cu drenuri radiale, în m^3/s ;
l — lungimea totală a drenurilor ;
s — denivelarea în puţ ;
k — coeficientul în permeabilitate, în m/s ;
d — diametrul drenului, în m.

B. REŢEAUA DE CANALE PENTRU ADUCEREA, DISTRIBUIREA ŞI EVACUAREA APEI DE IRIGAŢIE

Circulaţia apei într-un sistem de irigaţie este asigurată de reţeaua de canale atît din punctul de vedere al alimentării cît şi din punctul de vedere al evacuării.

În acest scop se folosesc formele naturale ale terenului, trasîndu-se pe cotele mai ridicate canalele de aducere şi distribuire a apei, iar pe cotele mai joase, canalele de evacuare a apei.

Dimensionarea canalelor de irigaţie se face în funcţie de debitul şi caracteristicile lor, cu ajutorul formulelor cunoscute.

1. Clasificarea canalelor de irigaţie

Din punctul de vedere al execuţiei se deosebesc următoarele tipuri de canale :
— în debleu ;
— în rambleu ;
— în semidebleu ;
— pe coastă ;
— în jgheab ;
— subterane.

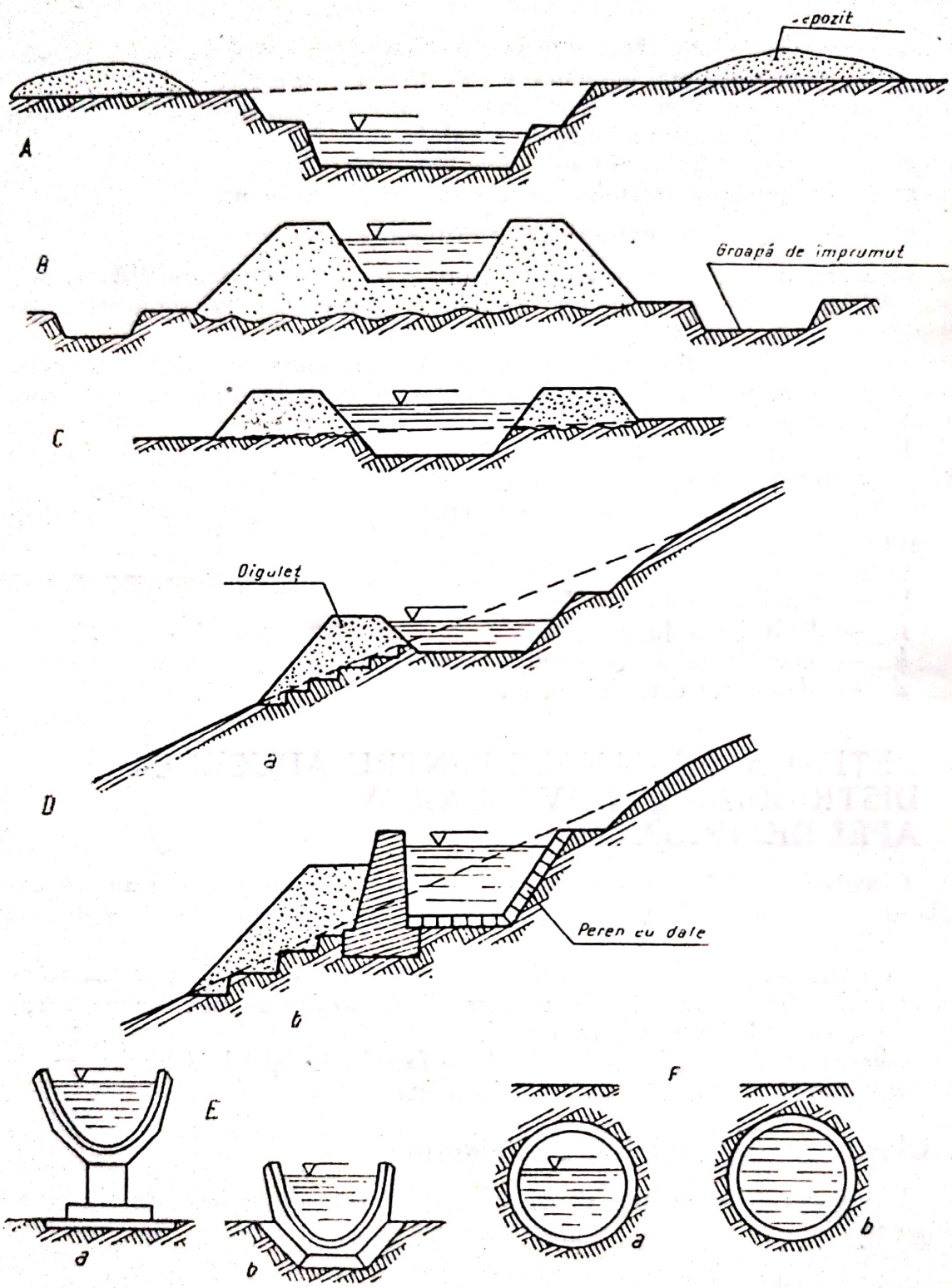


Fig. 182. Diferite posibilități de executare a canalelor:
A — în debleu; *B* — în rambleu; *C* — în semidebleu; *D* — pe coastă; *a* — cu diguleț; *b* — consolidate în beton; *E* — în jgheab; *a* — cu picior; *b* — pe teren; *F* — conducte subterane; *a* — cădere liberă; *b* — sub presiune

Scanned with OKEN Scanner

a) **Canalul în debleu** (fig. 182 A) este executat în întregime în săpătură, pămîntul scos pentru realizarea profilului canalului trebuie depozitat lateral, fapt care împiedecă circulaţia maşinilor şi a vehiculelor, precum şi cultivarea terenurilor din imediata vecinătate a canalului.

Canalele în debleu sînt folosite pentru aducţia apei pentru alimentarea instalaţiilor de irigat prin aspersiune, dar mai ales pentru evacuarea apei.

b) **Canalul în rambleu** (fig. 182 B) are profilul în întregime în umplutură. Terenul necesar se ia din gropi de împrumut. Are marele avantaj că nivelul apei în canal este deasupra nivelului terenului şi, în consecinţă, apa din canal poate fi derivată pe terenurile de irigat prin gravitaţie, dar şi marele dezavantaj că gropile de împrumut provoacă multe neajunsuri exploatării.

c) **Canalul în semidebleu** (fig. 182 C) constituie forma cea mai raţională de canal de irigaţie, deoarece nu provoacă nici depozite laterale şi nici gropi de împrumut, terenul necesar realizării profilului canalului fiind luat chiar de pe traseul canalului, astfel încît acesta constituie groapa de împrumut.

d) **Canalul de costă** constituie, în general, un caz special al canalului în semidebleu. Poate fi cu diguleţ (fig. 182 Da) sau cu zid de sprijin

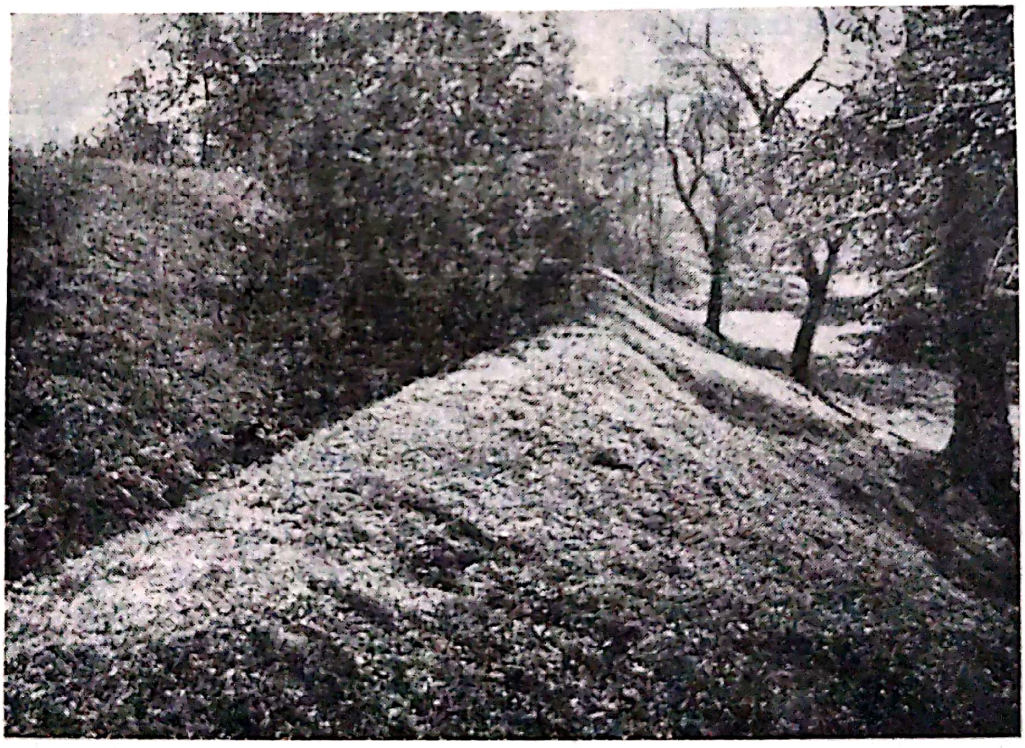


Fig. 183. Canal pe coastă la G.A.C. Lisa-Făgăraş.

(fig. 182 Db). La executarea acestor canale trebuie avut în vedere în special legarea umpluturii sau a zidului de sprijin de teren, pentru evitarea alunecărilor şi mai ales a infiltraţiilor.

În figura 183 se arată un canal pe coastă la G.A.C. Lisa, raion Făgăraş, care alimentează fîneţele naturale irigate.

Scanned with OKEN Scanner

e) Canalele în jgheaburi asigură transportul şi distribuirea apei de irigat în terenurile puternic permeabile ca şi în cele cu microrelief frămîntat.

Jgheaburile se aşază la suprafaţa pămîntului (fig. 182 Eb) sau pe suporturi de forma unui pahar cu picior.

f) Canalele sau conductele subterane sînt canale executate din conducte din oţel, beton sau chiar lemn, îngropate, cu secţiunea de obicei circulară, care transportă apa în foarte bune condiţii (fig. 182 F).

Prezintă următoarele mari avantaje: nu împiedecă circulaţia vehiculelor; nu ocupă din suprafaţa terenului; permit folosirea terenului şi pe traseul canalului, pierderi prin infiltraţie extrem de reduse; cheltuieli mici de întreţinere; nu provoacă dezvoltarea buruienilor; pot trece prin terenuri foarte permeabile fără a pierde apa, pot fi trecute uşor peste sau pe sub obstacole.

După modul cum funcţionează, se deosebesc două categorii de canale pentru irigaţie:

— canale permanente,
— canale provizorii.

2. Canalele permanente

Canalele permanente sînt lucrări de lungă durată, de aceea executarea lor trebuie făcută astfel încît să transporte în condiţii optime debitul pentru care au fost dimensionate.

După funcţia pe care o îndeplinesc, se deosebesc, în ordine descrescîndă, următoarele categorii de canale permanente:

a) Canalul magistral, care deserveşte zone întinse, are dimensiuni mari şi funcţii complexe, ca: irigaţie, navigaţie etc.

b) Canalul de aducţie pentru irigaţie, care aduce apa de la sursă la canalele distribuitoare.

c) Canalul distribuitor distribuie apa pe care o ia din canalul magistral sau din canalul de aducţie la mai multe gospodării.

d) Canalul principal (fig. 184) al gospodăriei este canalul care ia apa dintr-un canal distribuitor (pentru mai multe gospodării) direct din canalul magistral sau de aducţiune şi o distribuie în canalele din interiorul gospodăriei.

e) Canalul secundar distribuitor pentru grupul de sectoare, ia apa din canalul principal al gospodăriei şi o conduce la canalele distribuitoare de sector. În cazul cînd canalul secundar conduce apa la un singur sector de udare, acesta se numeşte canal distribuitor de sector.

f) Canalul distribuitor de sector (fig. 184) ia apa din canalul principal sau dintr-un canal secundar şi o conduce la canalele provizorii de irigaţie.

Canalul distribuitor de sector constituie ultimul element al reţelei permanente de irigaţie.

Canalele permanente prezintă următoarele avantaje: asigură alimentarea cu apă a întinse suprafeţe; fiind permanente, sînt prevăzute cu toate lucrările anexe necesare administrării apei de irigaţie.

Scanned with OKEN Scanner

Iar ca dezavantaje: ocupă o suprafaţă de teren care nu poate fi cultivată ; cer lucrări de întreţinere chiar atunci cînd nu funcţionează ; împiedecă circulaţia, impunînd executarea de poduri sau podeţe ; fragmentînd terenul

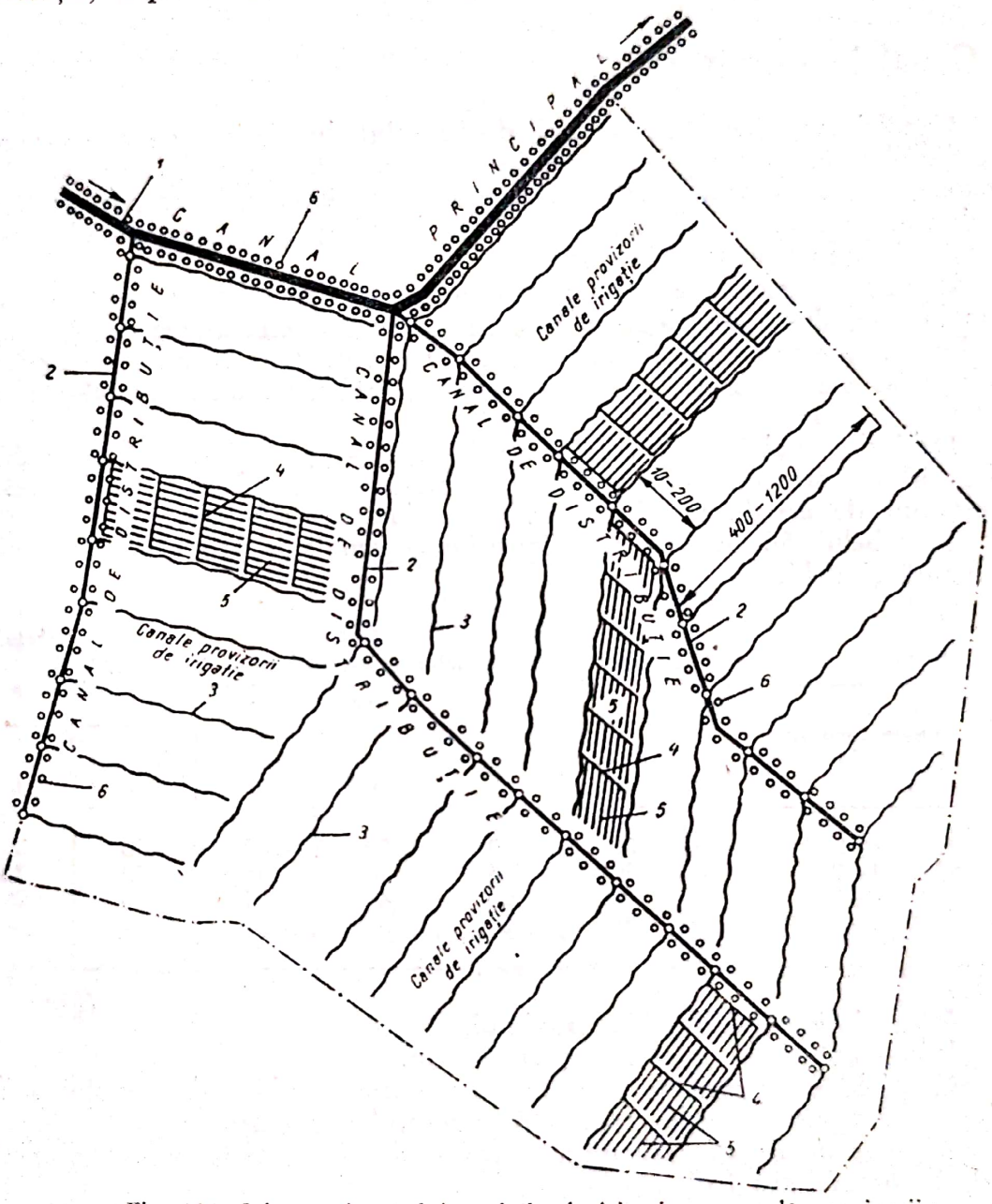


Fig. 184. Schema sistemului sovietic de irigaţie cu canale provizorii :
1 — canal principal ; *2* — canale distribuitoare de sector ; *3* — canale provizorii ; *4* — rigole de udare ; *5* — brazde sau fişii ; *6* — plantaţii de-a lungul canalelor permanent (duzi. pomi fructiferi, alti arbori).

arabil, împiedecă mecanizarea şi practica agrotehnicii înaintate ; cînd sînt executate din pămînt, au pierderi mari prin infiltraţie.

Terenul pe care îl ocupă, dacă nu este bine întreţinut, constituie o sursă de infectare cu buruieni şi boli criptogamice.

Scanned with OKEN Scanner

Înlăturarea neajunsurilor canalelor permanente care împiedecă practica agrotehnicii înaintate pe terenurile irigate este asigurată de sistemul de irigaţie cu canale provizorii (fig. 184) introdus în U.R.S.S. din 1950.

3. Canalele provizorii

Canalele provizorii derivă apa din canalul distribuitor de sector pentru a o distribui la plante prin intermediul rigolelor, brazdelor sau fîşiilor. Sînt canale cu caracter temporar de dimensiuni reduse, care se amenajează sau se desfiinţează prin mijloace mecanizate, potrivit muncilor agricole cerute de culturile de pe suprafeţele respective.

Ele pot fi executate în cuprinsul sectorului irigat sau al tarlalei cultivate înainte, după sau chiar o dată cu semănatul. Executarea ca şi astuparea lor, se face mecanizat, independent sau concomitent cu lucrările agricole, astfel încît ele nu împiedecă mecanizarea şi aplicarea unei agrotehnici înaintate.

Debitul canalelor provizorii de irigaţie se alege astfel încît debitul canalului de distribuţie să se împartă într-un număr întreg, corespunzător numărului de canale provizorii care funcţionează simultan.

În tabelul 56 se prezintă dimensiunile canalelor provizorii în funcţie de pantă şi debit.

Tabelul 56

Caracteristicile canalelor provizorii

Panta canalului ‰	Debitul în l/s					
	20		40		60	
	b	h	b	h	b	h
<1	30	30	50	30	50	35
1—3	30	25	40	30	50	30
3—5	30	20	40	25	50	25
5—7	30	20	—	—	—	—

unde:

b este lăţimea la fund a canalului, în cm ;

h — adîncimea apei în canal, în cm.

Canalele provizorii se execută mecanizat cu ajutorul plugului P.P.C. (plug purtat pentru canale), tractat de tractorul Universal.

Rigolele de irigaţie asigură trecerea apei din canalele provizorii de irigaţie în brazde sau fîşii.

Rigolele pot să se adapteze mai uşor decît canalele provizorii diferitelor condiţii de pantă, pe lungimi scurte, ele putînd fi chiar orizontale, în care caz lungimea lor se va apropia de 70 m, pe terenurile cu pantă mai mare lungimea rigolelor poate să atingă şi 200 m.

Brazdele de udare primesc apa din rigole sau chiar direct din canalele provizorii. Adîncimea brazdelor variază după caracteristicile solului între 12—25 cm.

Scanned with OKEN Scanner

Distanţa între axe a brazdelor este egală cu distanţa între rîndurile plantelor şi variază între 60—100 cm.

Fîşiile de udare primesc apa, în general, direct din canalele provizorii. Ele constau din fîşii de teren late de cîţiva metri şi delimitate de mici digueţe înalte de 10—12 cm, între care circulă apa.

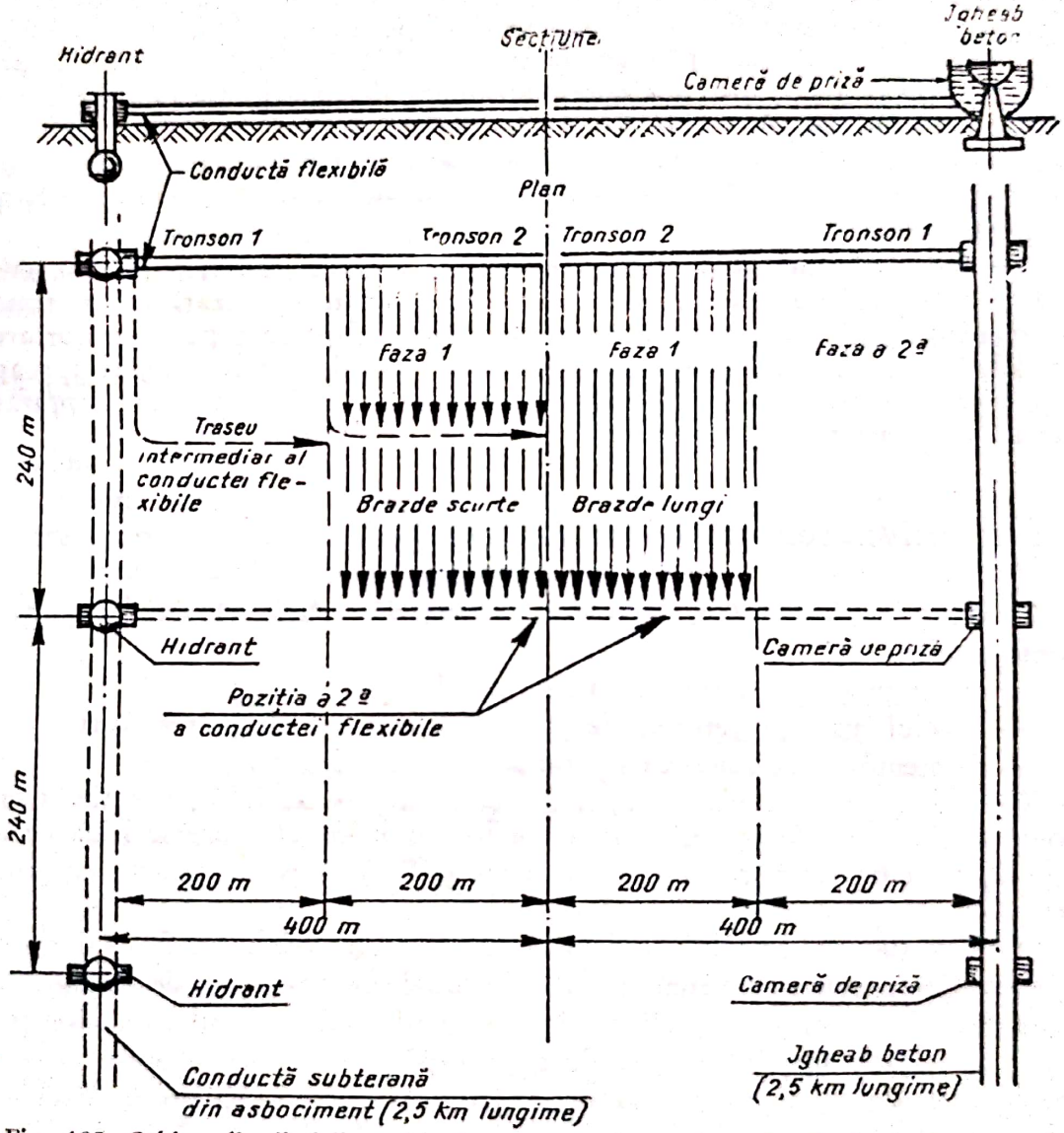


Fig. 185. Schiţa distribuirii apei prin conducte subterane şi jgheaburi cu ajutorul conductelor flexibile.

O soluţionare deosebit de interesantă a reţelei de irigaţie a fost aplicată în Uniunea Sovietică pe terenurile irigate din Stepa Flămîndă R.S.S. Uzbekă, unde pe întinse suprafeţe, canalele din pămînt distribuitoare de sector au fost înlocuite cu jgheaburi prefabricate (fig. 185) din beton sau cu conducte îngropate din asbociment, iar canalele provizorii au fost înlocuite cu conducte flexibile.

Scanned with OKEN Scanner

Canalele distribuitoare de sector sînt distanţate la 800 m depărtare unul de altul şi sînt construite în două variante : din jgheaburi pe picioare din elemente prefabricate şi din conducte subterane de azbociment ; în ambele variante, lungimea canalului este de 2,5 km, astfel încît deservesc sectoare de 200 ha.

Atît din canalul jgheab cît şi din conducta subterană apa este distribuită bilateral prin intermediul unor conducte flexibile, care au lungimea de 400 m şi diametrul de 450 mm. Din conducta flexibilă, apa trece în brazde, prin orificiile prevăzute la distanţa corespunzătoare depărtării dintre brazdele pe care le alimentează.

Pentru uşurinţa operaţiilor de udare, conducta flexibilă este alcătuită din două tronsoane de cîte 200 m, udările făcîndu-se în două faze, succesiv pe fiecare tronson.

Pe terenurile cu microrelief mai frămîntat, unde brazdele nu pot avea lungimi mai mari de 120 m, conducta flexibilă poate fi aşezată pe un traseu intermediar, după cum se arată în aceeaşi figură, fapt care permite scurtarea brazdelor la jumătate. Această soluţionare a reţelei de irigare a redus aproape total pierderile prin infiltraţie, a mărit productivitatea şi a redus suprafaţa ocupată de canale, asigurînd reţelei un mare randament.

4. Dimensionarea canalelor de irigaţie

Profilul longitudinal al canalelor de irigaţie trebuie să satisfacă următoarele condiţii :

— să asigure racordarea canalelor de diverse ordine ;
— nivelul apei în reţeaua de canale să permită derivarea apei ;
— să menţină înălţimea de siguranţă (garda) necesară.

În ceea ce priveşte nivelul apei din canalul provizoriu de irigaţie, acesta trebuie să fie mai ridicat decît suprafaţa terenului în sola care se irigă cu cel puţin 0,05 m pe terenurile cu pante mari şi 0,10 m pe terenurile cu pante mici.

Nivelul apei din canalul de distribuţie de sector trebuie să fie mai ridicat decît nivelul apei de la capetele iniţiale ale canalelor provizorii de irigaţie care derivă din el, cu cel puţin 0,05 m, iar în cazul cînd în locul canalelor provizorii de irigaţie sînt folosite conducte transportabile, atunci nivelul apei în distribuitorul de sector trebuie să fie mai ridicat cu 30—50 cm şi chiar mai mult la conductele lungi, în funcţie de pierderile de sarcină.

Pentru asigurarea unei captări normale de apă, nivelul apei din canalul de ordin superior trebuie să fie mai ridicat decît nivelul apei în capătul iniţial al canalului de ordin inferior, cel puţin cu mărimea pierderilor de sarcină prin vane sau stăvilare şi care este în general cuprinsă între 0,10—0,20 m.

Cota pe care trebuie să o aibă nivelul apei în ultimul element al reţelei de irigaţie, pentru ca apa să ajungă în cel mai înalt punct al parcelei de irigaţie, se numeşte cotă de comandă.

Scanned with OKEN Scanner

$$C_c = C_{ter} + D \cdot i + 3e, \qquad (108)$$

în care :

C_c este cota de comandă căutată, în m ;
C_{ter} — cota terenului, în m ;
D — distanţa, în m, de la canal la punctul cel mai înalt al parcelei care trebuie irigată ;
i — panta terenului ;
3_e — pierderile de sarcină locale la trecerea apei din canal în parcelă.

În condiţiile actuale ale agriculturii noastre se întîlnesc două tipuri principale de canale provizorii :

— canalele provizorii, care deservesc irigaţia prin scurgere; acestea au nivelul apei mai ridicat decît nivelul terenului de irigat, apa fiind condusă prin gravitaţie ;

— canalele provizorii, care deservesc irigaţia prin aspersiune, au nivelul apei sub nivelul terenului, apa fiind răspîndită pe teren prin pompare.

În calculele şi lucrările cerute de dimensionarea canalelor de irigaţie se folosesc notaţiile indicate în figura 186.

Viteza apei în canalele de irigaţie trebuie studiată deosebit de atent pentru ca pe de o parte să nu eroadă pereţii canalului, iar pe de altă parte să nu înnămolească secţiunea canalului cu aluviunile pe care apa le poartă prin canal, reducîndu-i astfel secţiunea şi deci debitul.

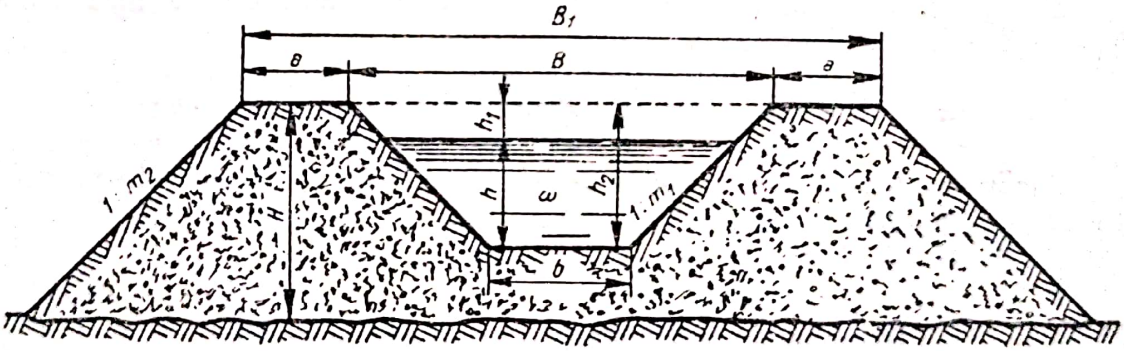


Fig. 186. Profil transversal al unui canal de irigaţie în rambleu :
a — lăţimea coronamentului digurilor ; b — lăţimea la fund a canalului ; B — lumina canalului ; B_1 — lăţimea canalului între muchiile exterioare ale celor două diguri ; h — adîncimea apei în canal ; h_1 — înălţimea de siguranţă sau garda ; h_2 — adîncimea canalului în rambleu ; H — înălţimea rambleelor sau adîncimea debleelor ; m_1 — numitorul din raportul ce exprimă taluzul interior ; m_2 — numitorul din raportul ce exprimă taluzul exterior ; S — suprafaţa secţiunii ; ω — secţiunea mulată ; R — raza hidraulică ; n — coeficient de rugozitate.

După îndrumătorul pentru dimensionarea canalelor (67), vitezele medii admisibile pentru neerodare a albiilor din terenuri coerente (Va_0), corespunzătoare pentru $R = 1{,}0$ m pentru cazurile cînd apa conţine particule argiloase mai puţin de 0,1 kg/m^3 sînt date în tabelul 57.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 57

Vitezele medii admisibile

Solul	Viteza admisibilă (Va_0 m/s) la greutatea volumetrică (t/m³) a terenului din care este construită albia canalului	
	sub 1,5	1,5—2,0
Luto-nisipos	0,40—0,70	0,70—0,90
Lutos	0,45—0,75	0,75—1,00
Luto-argilos	0,50—0,85	0,85—1,20
Argile	0,55—0,90	0,90—1,25

Valorile vitezelor de neeroziune (Va) pentru $R < 1{,}0$ m rezultă din relaţia :

$$Va = Va_0 R\alpha, \qquad (109)$$

în care :

R este raza hidraulică a canalului dat ;

α — coeficient care are valori cuprinse între 1/3—1/5 ; mai mare pentru solurile uşoare şi mai mic pentru solurile grele.

În ceea ce priveşte neînnămolirea astfel după cum s-a mai arătat, se caută ca particulele cu diametrul mai mare de 0,1—0,15 mm să nu intre pe canalele de irigaţie. Pentru transportul acestor aluviuni, viteza apei pe canalele de irigaţie nu trebuie să scadă sub 0,30 m/s, şi numai cînd apa este limpede se admite, excepţional, ca viteza să coboare pînă la 0,2 m/s.

Înălţimea de siguranţă sau garda canalelor de irigaţie asigură o bună şi permanentă funcţionare a canalelor de irigaţie.

Din practica irigaţiilor (67) s-au adoptat în funcţie de mărimea canalelor înălţimile de siguranţe următoare :

canale mici cu debite sub 0,15 m³/s . . . . . 20 cm ;
canale cu debitul în jur de 0,5 m³/s . . . . . 0,25 cm ;
canale cu debitul pînă la 1 m³/s . . . . . 0,30 cm.

Înclinarea taluzurilor canalelor de irigaţie trebuie să aibă o valoare egală cu unghiul natural al pămîntului din care se construieşte canalul în stare umedă (tabel 58 şi 59).

Tabelul 58

Înclinarea taluzurilor canalelor de irigaţie în rambleu

Solul	Q = 2 — 10 m³/s		Q = 5 — 2 m³/s		Q — 0,5 m³/s	
	taluz interior, m_1	taluz exterior, m_2	taluz interior, m_1	taluz exterior, m_2	taluz interior, m_1	taluz exterior m_2
Argilă, sol lutos şi luto-argilos	1,00	1,00	1,00	0,75	1,00	0,75
Luto-nisipos	1,25	1,00	1,25	1,00	1,00	1,00
Nisipo-lutos	1,50	1,25	1,50	1,25	1,25	1,00
Nisip	1,00	1,75	1,75	1,50	1,50	1,25

Profilul transversal al canalelor de irigaţie din pămînt se proiectează obişnuit de formă trapezoidală simplă.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 59

Înclinarea taluzurilor canalelor de irigaţie în debleu

Solul	Canale de alimentare cînd adîncimea apei este :			Canale de colectare şi evacuare
	< 1 m	1–2 m	2 — 3 m	
Argilă, sol lutos şi luto-argilos	1,00	1,00	1,25	1,00
Luto-nisipos	1,25	1,25	1,50	1,25
Nisipo-lutos	1,50	1,50	1,75	1,50
Nisip	1,75	2,00	2,25	1,75

Reţeaua de evacuare are scopul de a evacua surplusul de apă rezultat fie din cauza udărilor excesive, fie din cauza unor ploi intervenite după udări, precum şi apa rămasă în părţile terminale ale canalelor, care nu trebuie lăsată să se înfiltreze în subsol, deoarece duce cu timpul la ridicarea nivelului apelor freatice.

Debitul reţelei de evacuare după V. Blidaru (7) reprezintă circa 30% din debitul total de irigaţie şi chiar mai mult.

Canalele de evacuare se trasează pe cotele cele mai joase ale terenului, iar nivelul apei în aceste canale trebuie să fie în general cu minimum 0,10 m sub cota terenului.

Avînd în vedere că aceste canale se construiesc în debleu, viteza apei în ele poate fi mai mare cu 10—50% decît în canalele de irigaţie.

În sectoarele irigate, sistematizarea terenului trebuie făcută astfel încît apa în exces să poată fi condusă în canalul de evacuare fără a fi nevoie de canale interioare de evacuare, care ar constitui o piedecă importantă în calea mecanizării.

C. COMBATEREA PIERDERILOR DE APĂ DIN CANALELE DE IRIGAŢIE

Pierderile de apă pe reţeaua canalelor de irigaţie constituie unul din cele mai mari neajunsuri ale lucrărilor de irigaţie, deoarece reduc randamentul lucrărilor, infiltrîndu-se pe verticală în subsol, ajung la apa freatică, îi ridică nivelul şi, în funcţie de acest nivel, provoacă sărăturarea sau mlăştinizarea solului şi, în consecinţă, reducerea fertilităţii acestor soluri, şi chiar transformarea lor în soluri necultivabile.

Se deosebesc două categorii de pierderi de apă din reţeaua de irigaţie:
— pierderile de apă prin evaporaţie ;
— pierderile de apă prin infiltraţie.

1. Pierderile de apă prin evaporaţie

Acestea sînt în general mult mai mici decît pierderile prin infiltraţie.

După Kosteakov (58), pierderile prin evaporaţie la un kilometru lungime de canal sînt date cantitativ prin formula :

$$E = 0{,}0116\, h\, e(\alpha + 2\varphi) \text{ m}^3/\text{s/km}, \qquad (110)$$

iar procentual de formula :

$$\varepsilon = \frac{1{,}16\, e\,(\alpha + 2\varphi)}{(\alpha + \varphi)\, h} \text{ din debitul canalului în \%} \qquad (111)$$

în care :

e reprezintă stratul de apă evaporat, în m/24 ore;

$\alpha = \frac{b}{h}$ raportul dintre lățimea și adîncimea apei în canal ;

φ — panta taluzurilor ;

h — adîncimea apei din canal, în m.

Intensitatea evaporării în timp de 24 de ore în zilele călduroase poate ajunge pînă la e=20 mm.

Pentru reducerea pierderilor prin evaporație este necesar a se prevedea la canalele permanente de irigație plantații de protecție, care se amplasează pe direcția vîntului dominant, precum și pentru a umbri canalul.

2. Pierderile de apă prin infiltrație

Pierderile de apă prin infiltrație din canalele de irigație sînt în general mari, în special, la darea în funcție a canalului și scad cu timpul.

Pentru calculul pierderilor de apă prin infiltrație pe canalele cu secțiune trapezoidală, academicianul N. N. Pavlovski dă următoarea formulă :

$$S = 0{,}0016\, K\,(B + 2t)\ \text{m}^3/\text{s/km}. \qquad (112)$$

în care :

K este coeficientul de infiltrație, în m/24 ore ;

B — lățimea canalului la suprafață, în m ;

t — adîncimea apei în canal, în m.

3. Combaterea pierderilor de apă din canalele de irigație

În lupta contra pierderilor prin infiltrație, pe lîngă lucrările de apărare și consolidare a taluzurilor, se deosebesc următoarele metode aplicabile în mod curent în agricultură :

a) compactarea ;
b) îmbrăcămintea și ecranele de argilă ;
c) colmatarea ;
d) substanțele chimice ;
e) metoda biochimică ;
f) stabilizarea solului prin bituminizare sau cimentare ;
g) materiale plastice.

a. **Combaterea infiltrației cu ajutorul compactării.** Unul din factorii care condiționează gradul de pătrundere a apei în soluri, alături de porozitate, este și structura solurilor respective. Tasarea sau îndesarea solurilor aparține

procedeelor fizico-mecanice, care modifică atît porozitatea cît şi structura solului, fapt care modifică şi pătrunderea lui de apă. Tasarea acţionează variat pe diferitele soluri, astfel numai pe soluri (coezive) consistente (legate) se poate ajunge prin tasare la o reducere simţitoare a infiltraţiei.

Prin tasare se distruge mai întîi macroporozitatea, care se formează în timpul uscării solului, precum şi porozitatea care se reduce prin deplasarea şi apropierea particulelor de sol între ele.

Umiditatea solurilor este hotărîtoare pentru reuşita operaţiilor de tasare.

În tabelul 60 se dau pentru diferitele categorii de pămînt valorile umidităţii optime de compactare.

Tabelul 60

Valorile umidităţii optime de compactare

Natura pămîntului	Umiditatea optimă de compactare, în % din greutatea solului uscat
Nisipos şi nisip coeziv	7—11
Nisipo-lutos şi luto-nisipos	10—14
Lutos şi luto-argilos	13—19
Argilo-lutos şi argilos	18—24

Pentru a se evita pericolul unor presiuni hidrostatice interne, este preferabil să se adopte o valoare a umidităţii mai mică cu circa 1—3%, decît umiditatea optimă de compactare.

În general, pentru executarea lucrărilor de compactare a solului la canalele de irigaţie, se folosesc aceleaşi mijloace şi metode de compactare care sînt folosite şi în celelalte lucrări de terasamente ce trebuie compactate cu adaptările cerute de profilul şi dimensiunile canalelor de compactat.

b. **Îmbrăcămintea şi ecranele de argilă.** Argila posedă o serie de proprietăţi datorită cărora ea poate fi folosită în construcţiile hidrotehnice pentru combaterea infiltraţiilor.

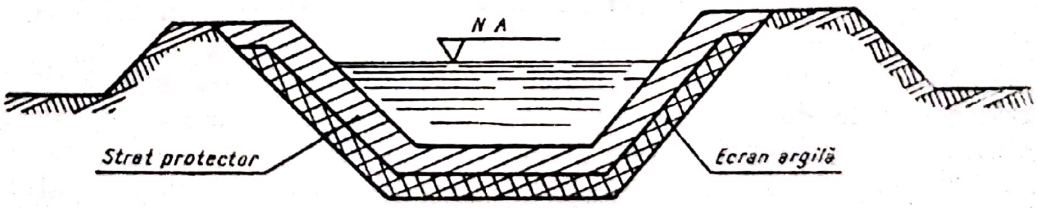


Fig. 187. Canal cu ecran de argilă antifiltrant.

Astfel, argila absoarbe apa şi o dată îmbibată cu apă este impermeabilă, ea mai este şi plastică, posedînd în acelaşi timp şi o anumită elasticitate care depinde de umezeală. Se ştie că argila la umezeală se umflă, iar la uscare îşi reduce volumul, crăpînd puternic în special la suprafaţă.

Folosită în bune condiţii, argila constituie unul din cele mai bune materiale antifiltrante.

Scanned with OKEN Scanner

Ecranele de argilă sînt cele mai indicate, deoarece ele sînt subţiri între 6—10 cm şi fiind acoperite cu un strat protector, în grosime de 25—30 cm, nu crapă şi nu se scurg (fig. 187).

c. **Combaterea prin colmatare a pierderilor de apă.** Acesta este un procedeu foarte practic şi la îndemîna gospodăriilor agricole, şi constă în a introduce cu ajutorul curenţilor de infiltraţie particule fine de argilă sau nămol în porii sau crăpăturile solului, provocînd astuparea lor, reducînd astfel brusc coeficientul de infiltrare. Experienţele executate în laborator pe soluri nisipoase au arătat că prin colmatare debitele de infiltraţie s-au redus de 50—60 ori.

Tulbureala cursului de apă folosită pentru colmatarea canalelor nu trebuie să fie mai mare de 5 kg/m^3 pentru canale care străbat terenuri din nisipuri mari şi de 2 kg/m^3 pentru colmatarea canalelor ce trec prin nisipuri medii sau mici.

d. **Combaterea infiltraţiei cu ajutorul substanţelor chimice.** Anumite substanţe chimice introduse în sol măresc higroscopicitatea particulelor de sol, fapt care duce la reducerea porozităţii active. O dată cu aceasta însă substanţele chimice folosite provoacă şi o defloculare a cimentului coloidal a particulelor de sol, solul se umflă şi porozitatea activă mai scade, astfel încît infiltraţia apei este foarte mult redusă.

În acest scop este indicată folosirea sodiului sub formă de sare de bucătărie, aplicată solului în stare umedă. În acest caz are loc în sol un fenomen de schimb :

$$\text{sol. } Ca'' + 2\ NaCl = \text{sol. } Na_2 + CaCl_2.$$

Clorura de calciu, uşor solubilă, este spălată din sol şi începe acţiunea ionilor de sodiu.

N. A. Kacinski recomandă folosirea de NaF în loc de NaCl, calciul fixîndu-se sub formă de CaF_2, practic insolubil, reacţia este ireversibilă şi tratamentul foarte durabil.

Reactivul se introduce în sol prin malaxare sau prin săpare, apoi solul umezit se bate bine. Se poate introduce şi prin stropiri sau prin dizolvare în apa rezervorului de protejat contra filtrării. N. A. Kacinski indică norma de 3 kg NaCl la 1 m^2 de teren gros de 10 cm, în timp ce prin folosirea NaF sînt suficiente numai cîteva sute de grame.

e. **Metoda biologică de combatere a pierderilor de apă prin infiltraţie.** Metoda constă în dezvoltarea artificială a proceselor biochimice dezoxidante în solul natural, prin amenajarea la suprafaţă a unui strat de substanţe vegetale în grosime de 5—7 cm, acoperit la rîndul său de un strat slab de protecţie (fig. 188) în grosime de 10—15 cm. Pe măsură ce stratul de substanţe organice (vegetale) se descompune datorită saturaţiei cu apă, procesele de dezoxidare şi impermeabilizare se extind în grosimea stratului şi în direcţia curenţilor de infiltraţie.

Impermeabilizarea se realizează astfel în decurs de cîteva luni şi este provocată de acţiunea produselor de descompunere asupra proprietăţilor straturilor inferioare, cărora le reduce agregarea, le măreşte dispersia şi plasticitatea.

Scanned with OKEN Scanner

Aşezarea stratului activ în profilul canalului se face dintr-un amestec de material vegetal fărîmiţat şi amestecat cu sol local, în proporţie de circa 3 : 1, din punctul de vedere al volumului, sau 4 : 1 în greutate. Acest amestec se aşază în stare umedă pe suprafaţa fundului şi a taluzurilor canalului sau bazinului de apă, în grosime de 5—7 cm, şi este apoi acoperit cu un strat de protecţie în grosime de 10—15 cm bine bătut.

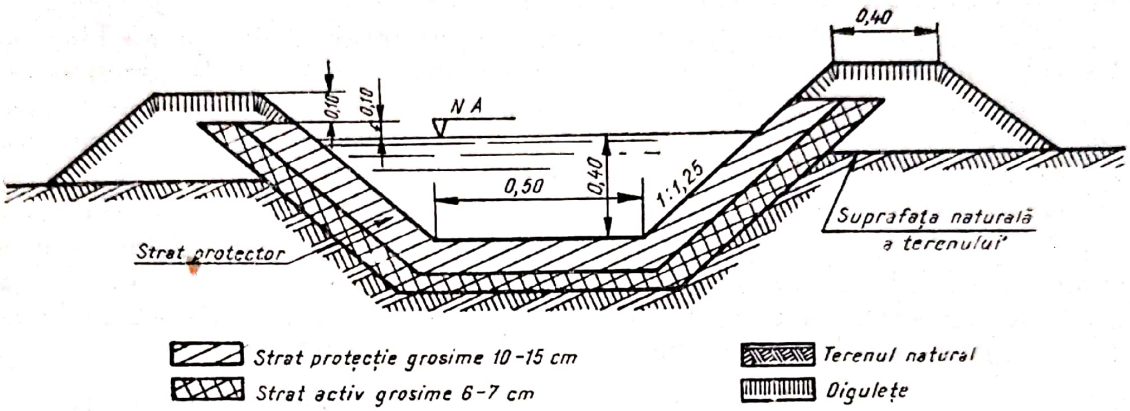


Fig. 188. Aşezarea straturilor în profilul canalului la metoda biologică de combatere a infiltraţiilor.

După umplerea cu apă a canalului sau a bazinului, începe descompunerea substanţelor vegetale şi, în consecinţă, procesul de impermeabilizare.

În cazul golirilor prelungite sau a funcţionării intermitente a canalelor, efectul metodei se reduce temporar şi, în acest caz, buna întreţinere a stratului protector are o mare importanţă.

Metoda reduce puternic pierderile de apă din canale şi combinată cu compactarea mecanică, efectele sînt sensibil mărite.

f. **Stabilizarea solului.** Stabilizarea solului constituie un alt mijloc de combatere a infiltraţiei. După B o t z a n (12), drept lianţi se pot folosi — după situaţie — bitumul sau cimentul de Portland, astfel încît în acest scop se deosebesc drept metode principale de stabilizare :

1) bituminizarea.

2) stabilizarea cu ciment de Portland.

1) *Bituminizarea.* Pentru a putea fi încorporat solului prin penetraţie, bitumul se trece în stare de emulsie în apă, în prezenţa unui săpun de sodiu.

Apa trebuie să fie moale. Dacă ea este dură i se adaugă sodiu. La tona de emulsie intră circa 500 kg bitum şi 25 kg săpun. Baterea emulsiei se face la temperatura de 90°C.

Faza dispersă dispare prin evaporare şi emulsia rupîndu-se, bitumul coagulează între particulele de sol. După penetrare, solul se compresează. Pentru aceasta trebuie prins momentul optim.

Bitumul lucrează ca un ciment între particulele de sol, porozitatea putînd fi astfel practic complet redusă. Nu este necesar a se evita pentru stratul tratat contactul direct cu apa.

Scanned with OKEN Scanner

Bituminizarea este indicată pentru solurile grele sau sărate, care se umflă, întrucît liantul bituminos este elastic şi nu produce crăpături.

2) *Stabilizarea cu ciment Portland* se face amestecînd în sol ciment Portland de la 5—15%.

Cu excepţia solurilor prea grele care se umflă, a solurilor sărate cu gips şi a celor bogate în substanţe organice, precum şi unele soluri aluvionare pe toate celelalte soluri metoda se poate utiliza.

Prin faptul că granulele de ciment umplu porii solului permeabilitatea lui este anulată, iar solul ciment prezintă o mare rezistenţă la compresiune, de la 10—60 kg/cm² în stare umedă, şi pînă la 100 kg/cm² în stare uscată, faţă de rezistenţa normală a terenurilor, care merge de la 0,08 pe mocirlă, 2,5 pe argilă pînă la 6 kg/cm² pe nisip stratificat.

g. **Materiale plastice.** O metodă nouă şi foarte indicată pentru combaterea pierderilor prin infiltraţie o constituie folosirea materialelor plastice şi anume a foliilor de polistiren, care introduse în profilul canalului sub formă de ecran acoperite cu pămînt, asigură impermeabilizarea totală a canalului, cu condiţia de a fi bine instalate.

D. CONSTRUCŢIILE ŞI DISPOZITIVELE NECESARE FUNCŢIONĂRII REŢELEI DE IRIGAŢIE

Construcţiile şi dispozitivele necesare funcţionării reţelei de irigaţie asigură pe reţeaua de irigaţie circulaţia şi administraţia apei în conformitate cu cerinţele irigaţiei.

Construcţiile de pe reţeaua de irigaţie trebuie să satisfacă următoarele condiţii esenţiale :

— funcţionarea lor trebuie să fie simplă şi permanentă ;

— să asigure trecerea apei fără dispozitive complicate ;

— să fie durabile ;

— să fie cît mai etanşe, pentru a nu fi ocolite de apă şi a provoca pierderi ;

— să fie tipizate şi după caz să fie construite din prefabricate.

Lupta contra infiltraţiilor constituie şi în cazul construcţiilor pe reţea o problemă de prim ordin. Pentru înlăturarea infiltraţiilor, construcţiile permanente trebuie legate cît mai solid de terenul sănătos, prin fundaţii corespunzătoare.

În figura 189 se arată modul cum se leagă de teren fundaţiile unui mic stăvilar.

Acolo unde terenul este permeabil se intercalează între construcţie şi teren argilă bătută, sau, unde subsolul este permeabil pe o adîncime mai mare, se aşază chiar construcţia pe unul sau mai mulţi pereţi de palplanşe.

Scanned with OKEN Scanner

După funcţia pe care o îndeplinesc construcţiile de pe reţeaua de irigaţie, se clasifică în următoarele categorii principale :

1) construcţii pentru reglarea debitelor şi a nivelurilor,
2) construcţii pentru împărţirea debitelor,

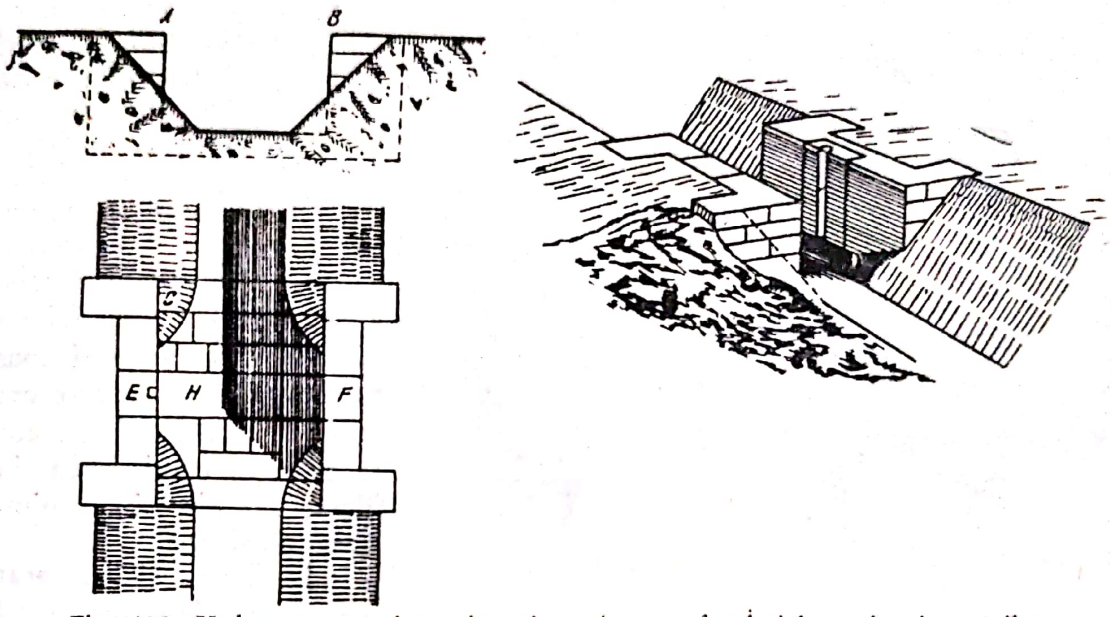


Fig. 189. Vedere perspectivă, plan şi secţiune a fundaţiei unui mic stăvilar.

3) construcţii pentru traversarea diferitelor lucrări,
4) construcţii pentru racordarea biefurilor canalelor,
5) construcţii pentru măsurarea debitelor (apometria).

1. Construcţiile pentru reglarea debitelor şi a nivelurilor

Din această categorie fac parte stăvilarele, care pe reţeaua de irigaţie îndeplinesc următoarele funcţii :

— distribuie debitele pe reţeaua de irigaţie ;
— supraînalţă nivelul în canal ;
— evacuează surplusul dăunător de apă ;
— evacuează prin spălare hidraulică aluviunile depuse.

a. **Stăvilarele de distribuţie**. În general, stăvilarele sînt construcţii din lemn, piatră, beton sau fier, aşezate transversal pe albia unui rîu sau canal, între două pile sau culee laterale şi un prag de fund. Cu ajutorul unor obloane verticale mobile, acţionate manual sau mecanic, stăvilarele reglează nivelul apei în amonte sau debitul apei care se scurge în aval.

Cînd poziţia stăvilarului coincide cu aceea a unui pod care deserveşte o cale de comunicaţie, stăvilarele se pot sprijini chiar pe picioare sau pe pilele podului şi în acest caz construcţia se numeşte pod-stăvilar.

Scanned with OKEN Scanner

Pe canalele mici în debleu şi teren sănătos, stăvilarele (fig. 190) sînt legate de pămînt chiar prin stîlpii care servesc la manipularea stăvilarului.

Pe canalele mici în rambleu se execută mici stăvilare din lemn, prevăzute cu o deschidere dreptunghiulară (fig. 191), avînd un locaş în care poate fi introdus un oblon pentru închiderea apei. Peretele stăvilarului se execută din dulapi (scînduri) de 3—5 cm grosime, îmbinaţi în falţ.

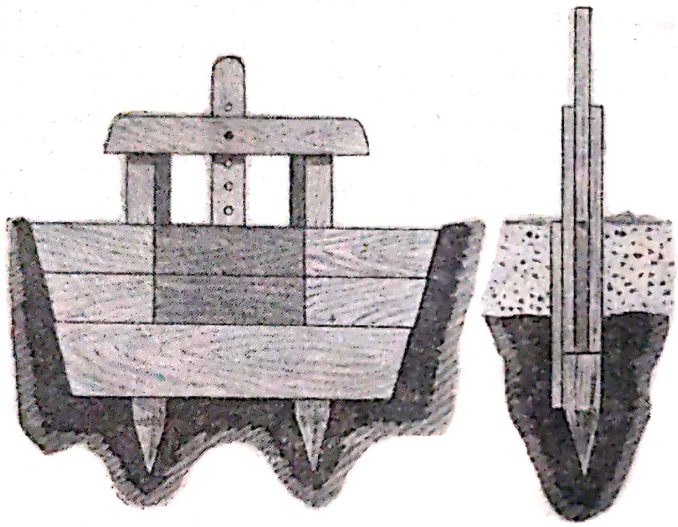


Fig. 190. Mic stăvilar instalat pe canal în debleu.

Pentru a nu se produce eroziuni, canalul se consolidează în amonte şi aval cu brazde de iarbă sau cu bolovani, beton, cărămizi etc.

Pe canalele mari construcţia stăvilarului cere precauţii speciale, atît în ceea ce priveşte combaterea infiltraţiilor cît şi manipularea porţilor .

În figura 192 se arată cum se amplasează un stăvilar construit din lemn pe un canal principal de irigaţie. În figură se vede cum închiderea sau deschiderea porţilor stăvilarului se face cu ajutorul unui troliu din lemn, manevrat pe o pasarelă de serviciu.

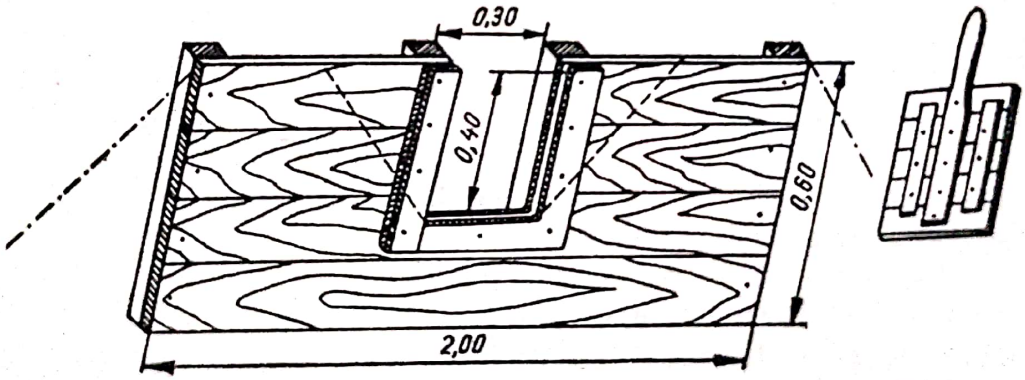


Fig. 191. Stăvilar pentru mici canale în rambleu.

Stăvilarele din lemn prezintă avantajul posibilităţilor de executare cu materiale şi mijloace locale, dar au durabilitatea mică şi necesită frecvente reparaţii de întreţinere.

Pentru lucrările mai importante, cele mai indicate sînt stăvilarele din beton combinate cu fier şi, în special, stăvilarele din prefabricate (fig. 193).

Scanned with OKEN Scanner

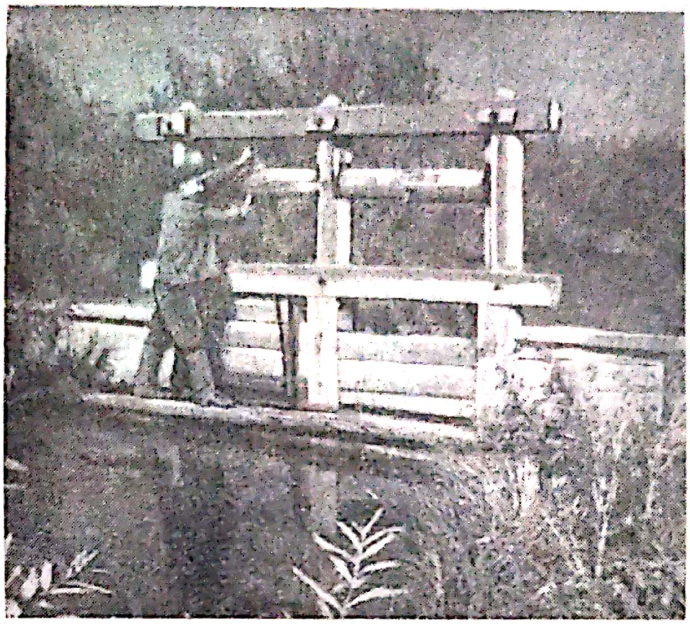


Fig. 192. Stăvilar de lemn pe un canal principal de irigație.

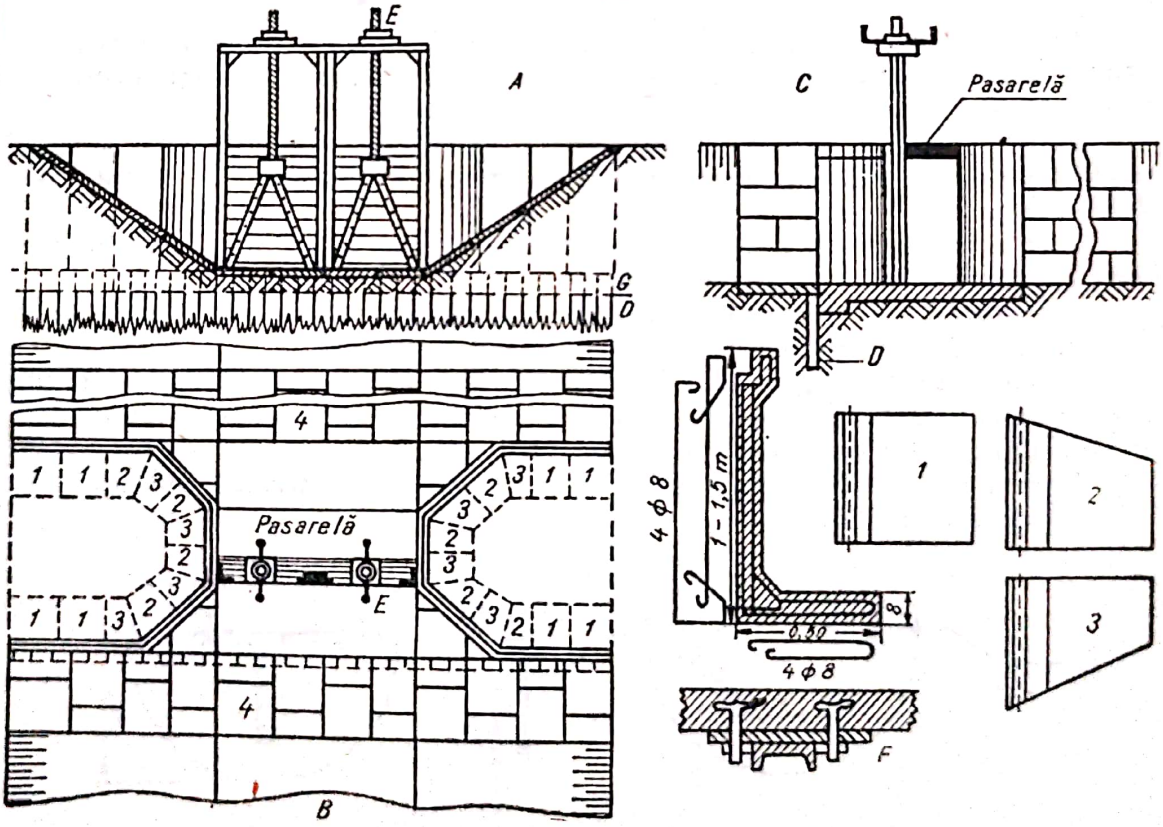


Fig. 193. Stăvilar din piese prefabricate :
A — vedere amonte ; *B* — vedere în plan ; *C* — secțiune longitudinală ; *D* — palplanșe ; *E* — dispozitiv manevrare porți ; *F* — fixare cadru ; *G* — radier beton turnat.
1, 2, 3 — piese prefabricate în formă de *L* ; *4* — dale prefabricate.

Scanned with OKEN Scanner

b. **Stăvilarele tubulare** (fig. 194) sînt formate din tuburi de beton, aşezate pe o fundaţie de beton de 10 cm grosime, iar împrejurul tuburilor şi pînă la fundaţie, se pune un strat de argilă bine bătută, pentru a asigura etanşeitatea.

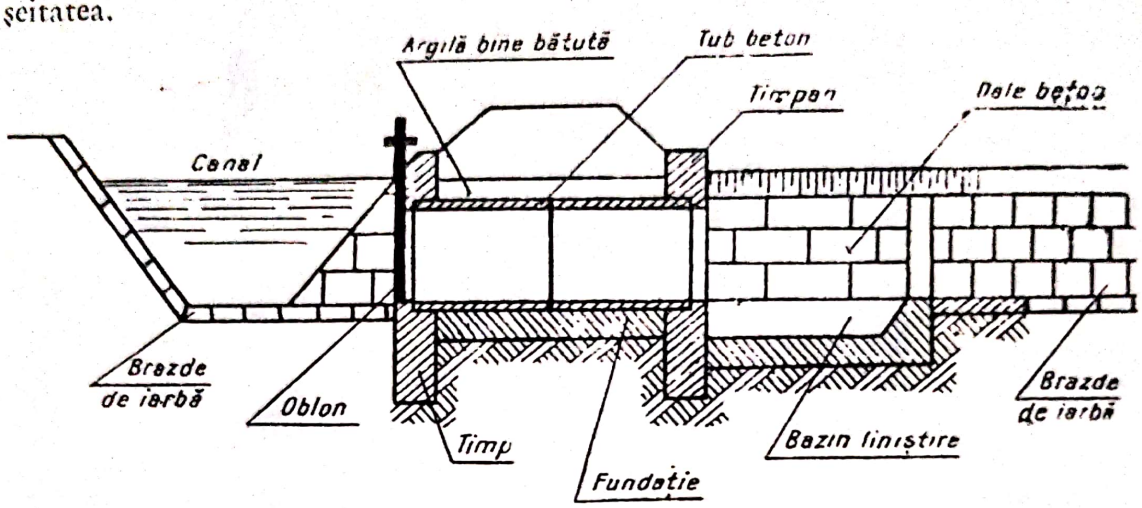


Fig. 194. Stăvilar tubular din beton.

Pentru închiderea şi deschiderea stăvilarului, în amonte se montează un cadru, în care culisează un oblon care poate fi ridicat sau lăsat printr-un mecanism corespunzător.

Pentru liniştirea apei ieşită cu viteză la capătul aval al conductei se amenajează un bazin de liniştire, iar taluzurile pe zona respectivă se pavează cu dale de beton.

Atît în amonte cît şi în aval, porţiunile în continuare ale canalului trebuie consolidate cu brazde de iarbă.

c. **Vanetele** asigură trecerea apei de irigaţie din canalul de distribuţie în parcele, sau din canalul permanent în canalul provizoriu.

Vanetele se construiesc din lemn sau beton. Vaneta constă dintr-un tub care străbate digueţul canalului, prevăzut la capătul în amonte cu un capac mobil, avînd rolul de a reglementa trecerea apei.

Pentru combaterea infiltraţiilor, tuburile vanetelor trebuie îmbrăcate în argilă bătută (fig.195).

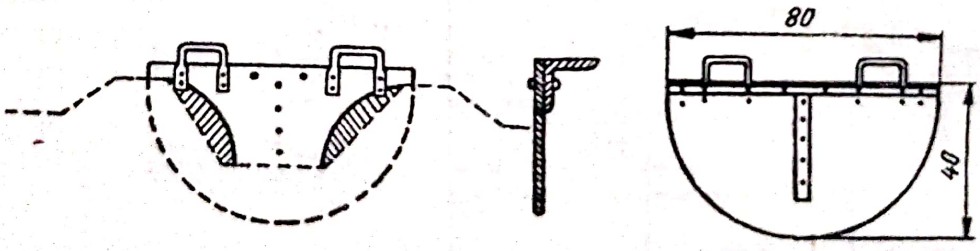


Fig. 196. Stăvilare transportabile din tablă de fier.

d. **Stăvilarele transportabile** (fig. 196) sau panourile mobile servesc pentru închiderea şi dirijarea apei pe reţeaua provizorie de irigaţie din canalele provizorii, în rigolele sau în brazdele de udare.

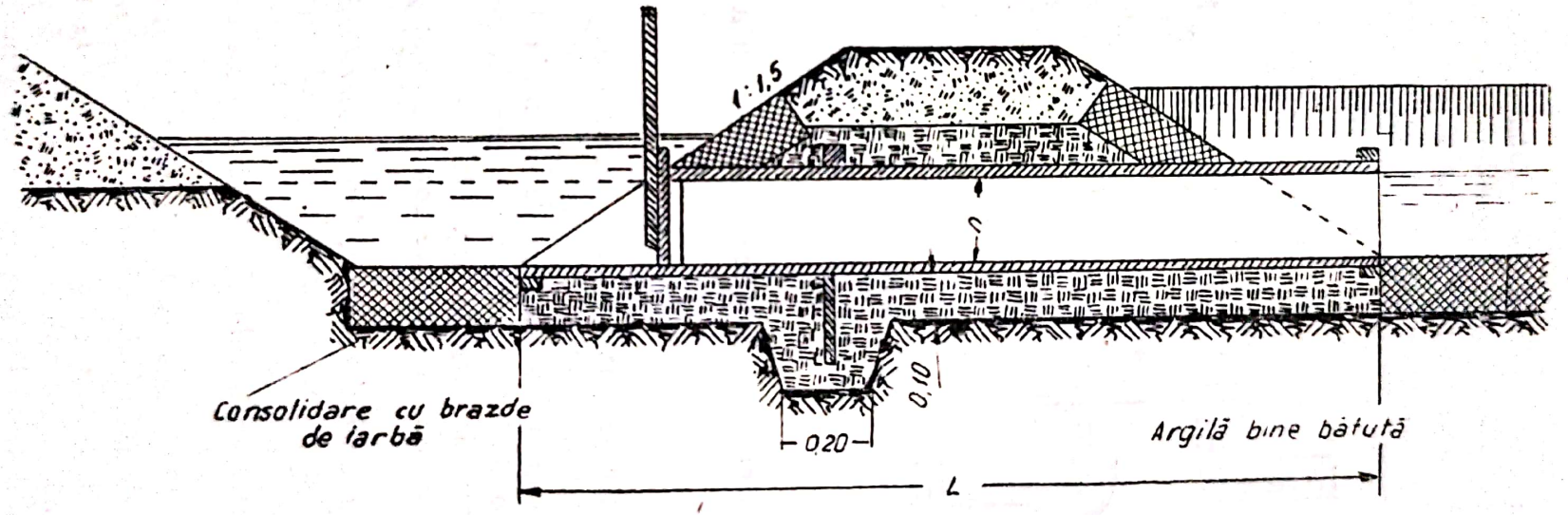


Fig. 195. Vanetă.

În punctele unde se face ramificarea canalelor se construiesc *distribuitori cu stăvilare* care constituie un nod hidrotehnic format din două sau mai multe stăvilare regulatoare, grupate în aceeaşi construcţie (fig. 197). Prin manevrarea conformă a stăvilarelor se asigură derivarea apelor.

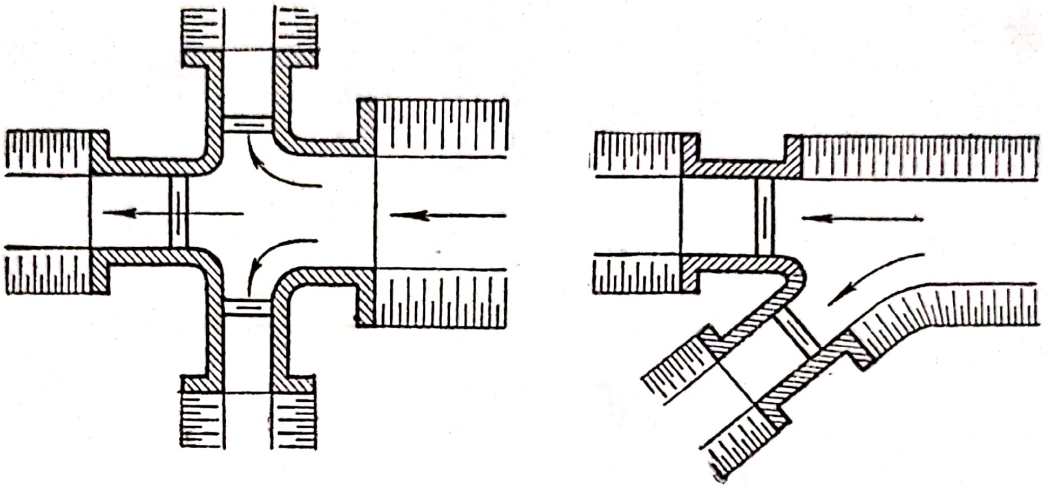


Fig. 197. Distribuitori cu stăvilare regulatoare.

2. Construcţii pentru împărţirea permanentă a debitelor

Împărţirea debitelor se poate face automat între gospodăriile agricole beneficiare, prin împărţirea secţiunii canalului în amonte de punctul de distribuţie. În acest scop, pe o lungime de cel puţin 10 ori lăţimea canalului, se dă acestuia o secţiune rectangulară, care la extremitatea din aval este împărţită prin panouri verticale (fig. 198) în părţi corespunzătoare debitelor care trebuie distribuite şi din care apa este condusă direct în canalele de irigaţie respective.

Împărţirea egală a debitului captat, între gospodării. Dat fiind debitul foarte variabil al micilor rîuri, se pune deseori problema de a împărţi egal apa derivată dintr-un rîu între două gospodării beneficiare, oricare ar fi debitul rîului, sau oricare ar fi debitul captat de fiecare gospodărie în parte din rîul considerat.

În acest scop (fig. 199), canalele de aducţie CA-1 şi CA-2 captează apa, conform posibilităţilor de la prizele repective ; apoi pe traseul fiecărui canal este prevăzut cîte un dispozitiv (3 şi 4) care împarte în jumătate debitul fiecărui canal, conducînd prin canalele de derivaţie — 5 şi 6 — cîte o jumătate din debit în canalul celeilalte gospodării, astfel încît fiecare gospodărie dispune în permanenţă de jumătate din debitul captat la ambele prize.

Scanned with OKEN Scanner

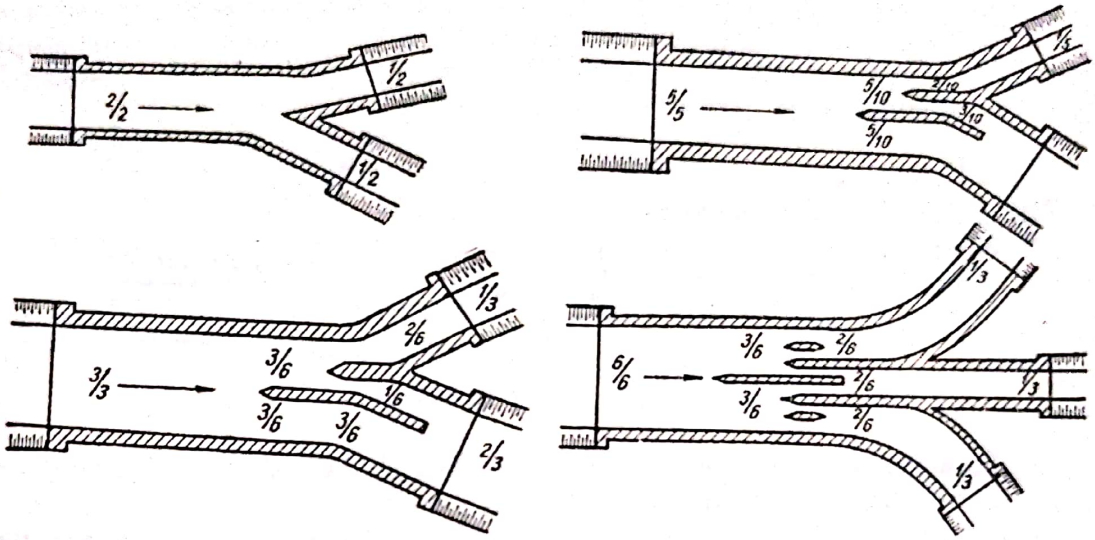


Fig. 198. Împărţirea automată a debitelor.

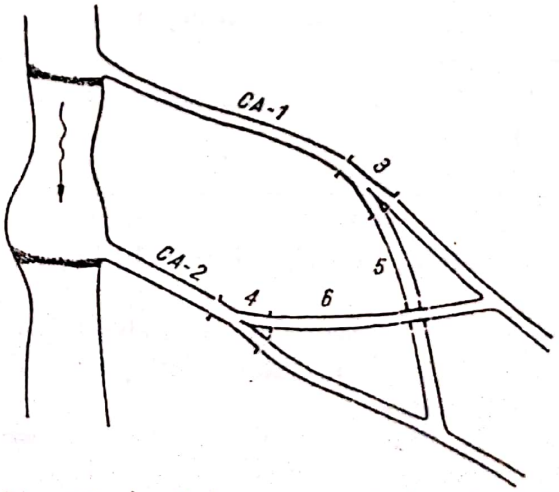


Fig. 199. Împărţirea automată şi egală a debitelor între două gospodării.

Scanned with OKEN Scanner

3. Construcţii pentru traversarea diferitelor lucrări

Tipul acestor construcţii se stabileşte în funcţie de natura obstacolului şi în conformitate cu mărimea debitului. Cele mai folosite şi mai simple construcţii sînt: tuburile de udare, sifoanele, jgeaburile mobile, conductele flexibile, apeductele şi podeţele.

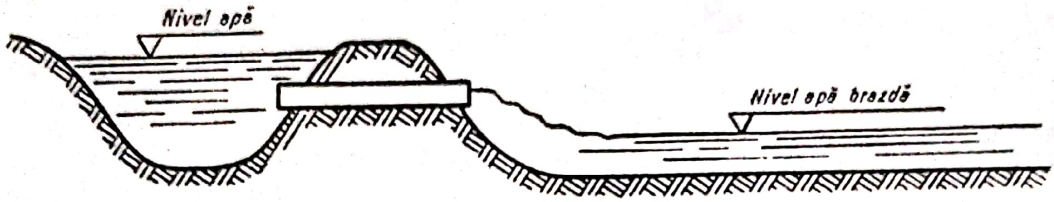


Fig. 200. Alimentarea brazdelor prin tub.

a. **Tuburile de udare** asigură trecerea apei din canal prin digulețul canalului provizoriu, în rigolă sau în brazdă.

Folosirea tuburilor pentru udare se face introducînd în digulețul respectiv cîte un tub pentru fiecare rigolă sau brazdă (fig. 200).

Debitul tuburilor este în funcţie de diametrul lor şi de înălţimea apei în rigolă (tabelul 61).

Tabelul 61

Debitul tuburilor de udare

Înălţimea apei în rigolă, în cm			Diametrul interior al tuburilor cu secţiune circulară, în cm	Latura tuburilor de lemn cu secţiune pătrată, în cm
5	10	15		
	Debitul, în l/s			
0,5	0,75	0,9	3,0	2,5
1,0	1,50	1,8	4,0	3,5

Un lucrător poate conduce apa de irigaţie, în bune condiţii, simultan pe circa 30 tuburi.

Tuburile prezintă marele dezavantaj că trebuie îngropate în digulețele canalelor sau ale rigolelor, iar după udare dezgropate şi îngropate mai departe, pentru udarea următoare.

b. **Sifoanele** servesc la trecerea apei pe deasupra sau dedesubtul lucrărilor sau a diferitelor obstacole, ocolindu-le astfel pe verticală, fapt care constituie mari avantaje constructive şi de exploatare.

După felul cum se face trecerea, sifoanele pot fi:

— sifoane ridicătoare;

— sifoane coborîtoare.

Sifoanele ridicătoare (fig. 201). Cînd trebuie trecută apa de la nivelul N_1 la nivelul N_2, mai jos decît nivelul N_1, trecerea făcîndu-se peste un

obstacol avînd nivelul N_1 mai sus decît nivelul N_2 de exemplu, peste un dig la care nu se permit străpungerea, se va executa un sifon ridicător, format dintr-o conductă metalică cu două braţe astfel înclinate încît să asigure trecerea apei peste obstacol.

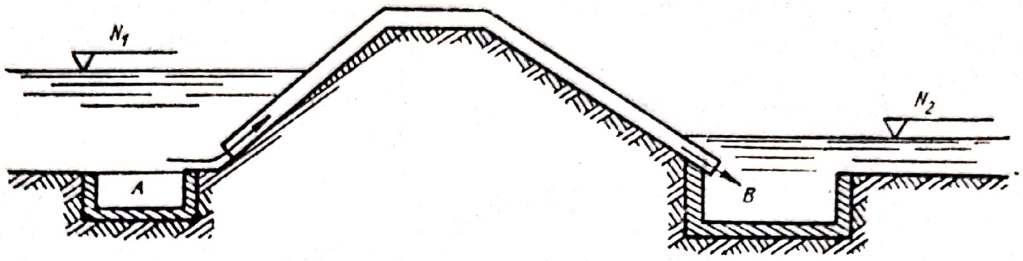


Fig. 201. Sifon ridicător :
A — puţ decantare ; *B* — puţ amortizare.

Sifonul coborîtor (fig. 202) lucrează în baza principiului vaselor comunicante, şi anume apa coboară din canal într-un puţ, trece printr-un tub pe sub obstacol pentru a se ridica din nou printr-un al doilea puţ în continuarea canalului.

Sifoanele mobile (fig. 203). Pentru dirijarea apei din rigolele de irigaţie sau chiar din canalele provizorii, fără a mai instala vanete, se folosesc mici sifoane transportabile, confecţionate din materiale plastice, tablă, argilă arsă etc.

Diametrul tuburilor din care se construiesc aceste sifoane variază de la 20 la 100 mm, putînd merge pentru cazuri speciale pînă la 400 mm.

Un lucrător poate instala (fig. 204) şi să conducă circa 30 de sifoane. Acest sistem pentru conducerea apei în brazde este foarte practic, sifoanele respective putînd fi confecţionate chiar în gospodăria agricolă.

Tabelul 62

Debitul sifoanelor mobile, în l/s

Diferenţa de nivel H, în cm	Diametrul sifoanelor, în mm						
	100	70	65	57	43	33	20
2	2,98	1,65	1,42	1,15	0,60	0,34	0,12
6	5 30	2,90	2,32	2,02	1,07	0,68	0,20
10	7,01	3,70	3,25	2,57	1,35	0,77	0,27
14	7,85	4,20	3,70	3,05	1,60	0,90	0,32

Folosirea sifoanelor mobile este foarte indicată pe canalele de irigaţie, deoarece ele înlătură foarte multe din neajunsurile construcţiilor hidrotehnice necesare pentru derivarea apei pe reţea. În tabelul 62 se prezintă debitul sifoanelor în funcţie de diametrul şi diferenţa de nivel.

Scanned with OKEN Scanner

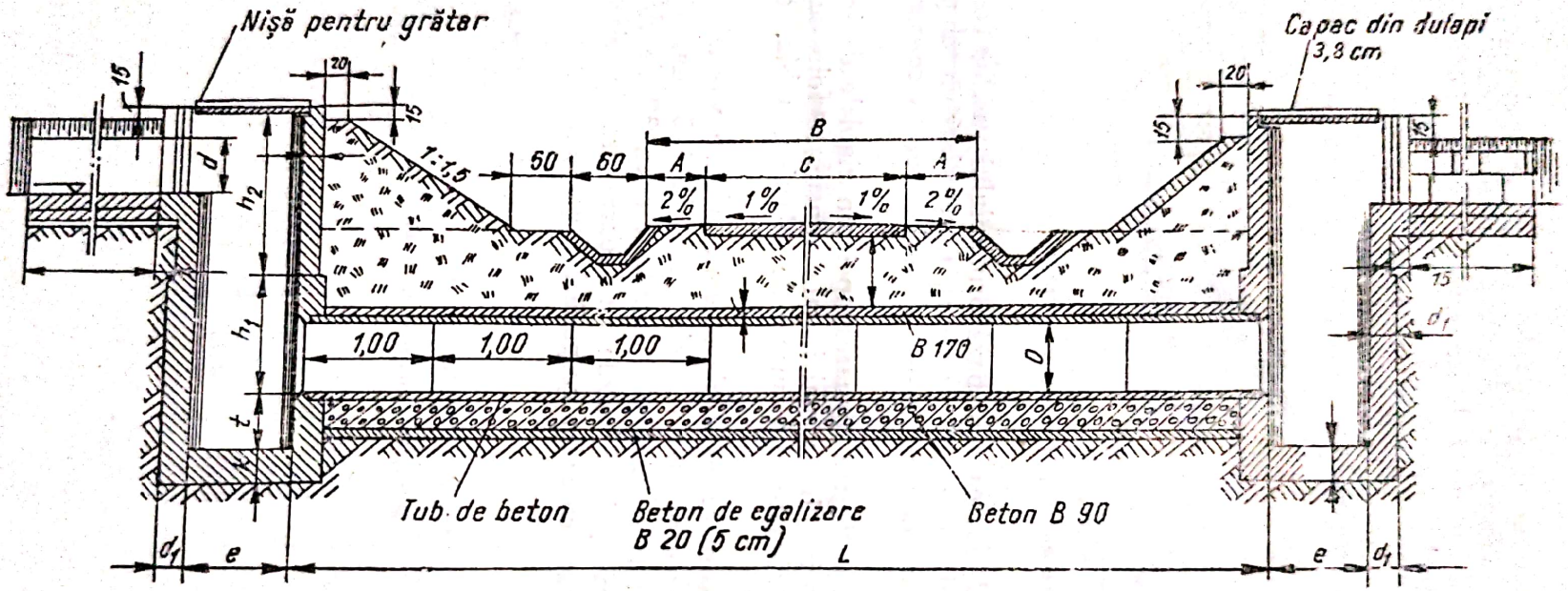


Fig. 202. Sifon coborîtor pe sub un drum.

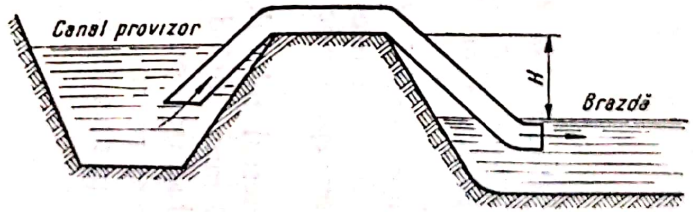


Fig. 203. Sifon transportabil.

Debitul sifoanelor este dat de formula :

$$Q = Sm\sqrt{2gH} \qquad (112)$$

în care :

Q este debitul sifonului, în l/s ;

S — suprafaţa secţiunii de scurgere a sifonului, în dm^2;

m — coeficientul de debit specific sifonului ; variază cu materialul din care este construit sifonul şi cu diametrul acestuia, pentru diametrele uzuale de 0,33—0,76 dm are valoarea de 0,6—0,7 ;

H — diferenţa de nivel între cele două niveluri, în dm.

Fig. 204. Distribuirea apei pe reţeaua de irigaţie cu ajutorul sifoanelor mobile.
Sus — derivarea apei din canalul distribuitor de sector în canalul provizor.
Jos — distribuirea apei din canalul provizor pe brazdele de udare.

Principalele avantaje ale sifoanelor mobile sînt :

— pot fi instalate pentru a funcţiona în orice punct pe canal, cu condiţia ca să se poată realiza căderea necesară funcţionării, necerînd nici un fel de material de construcţie ;

— asigură foarte bine măsurarea debitelor ;

— cu aceleaşi sifoane se poate lucra pe mai multe canale, deci se face economie de material ;

— după terminarea udărilor, sifoanele pot fi strînse şi depozitate pentru o bună conservare şi întreţinere ;

— singurul dezavantaj mai important al sifoanelor mobile este că, pentru a fi puse în funcţiune, trebuie în prealabil amorsate.

Jgheaburile mobile (fig. 205) au scopul de a înlesni distribuirea apei pe brazde sau fîşii.

Jgheaburile mobile se instalează pe reţeaua de irigaţie înlocuind rigolele. Se construiesc în secţiune dreptunghiulară sau chiar triunghiulară cu lăţimea de 15—30 cm şi înălţimea de 12—24 cm. Sînt prevăzute din distanţă în distanţă cu orificii care se pot închide sau deschide cu ajutorul unor clape din lemn sau metal. Distanţa între clape este egală cu distanţa dintre brazde sau fîşii.

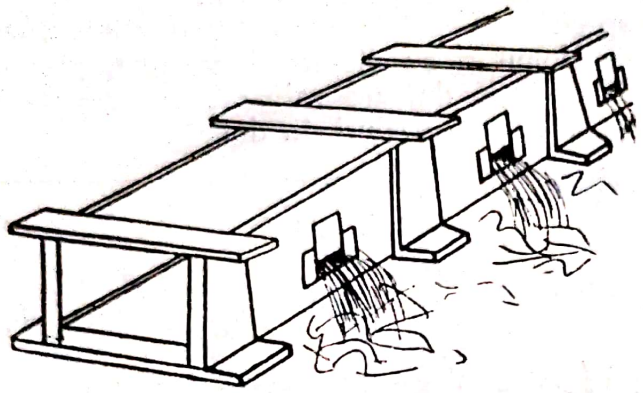


Fig. 205. Jgheab din lemn.

c. Conductele flexibile (fig. 206) constau dintr-un tub flexibil de pînză, cauciuc sau material plastic, în genul conductelor folosite de pompieri însă cu diametrul mult mai mare, şi care, în general, variază între 200—600 mm.

Aceste conducte servesc pentru transportul şi distribuţia apei pe brazde, înlocuind canalele provizorii şi rigolele de udare.

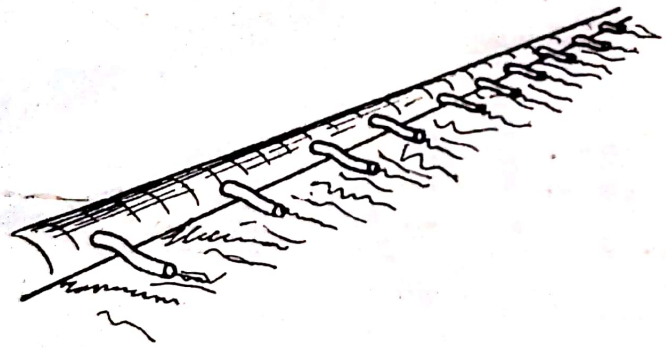


Fig. 206. Conductă flexibilă de udare.

Introducerea conductelor flexibile în practica irigaţiilor prezintă următoarele avantaje:

— metoda poate fi folosită pentru irigarea terenului cu pante mari;

— reduce simţitor volumul de terasamente necesar amenajărilor pentru irigaţie;

— uşurează mecanizarea muncilor agricole prin desfiinţarea canalelor provizorii şi a rigolelor ;

— asigură o udare uniformă şi de bună calitate ;

— măreşte randamentul sistemelor de irigaţie ;

— reduce pierderile de suprafaţă provocate de executarea reţelei de canale provizorii de la 4—5% la 1—1,5% ;

— conductele sînt mobile, putînd folosi la irigarea mai multor terenuri, ele nu cer cheltuieli de întreţinere, conservarea lor făcîndu-se prin simplă depozitare ;

— măresc productivitatea muncii unui udător de 4—6 ori în comparaţie cu metoda obişnuită de udare ;

— cheltuielile pentru un hectar irigat sînt mici.

Udarea cu astfel de conducte, în condiţiile de la noi din ţară, a fost experimentată de I.C.A.R. la Staţiunea de culturi irigate Chişcani, Brăila şi de I.S.P.A. la G.A.S. Ovidiu, regiunea Dobrogea, cu rezultate bune.

Scanned with OKEN Scanner

d. **Apeductele** sînt construcţii de tipul podurilor care formează un jgheab pentru trecerea apelor peste depresiuni, ca rîpe, rîuri etc., înlocuind în multe cazuri mari cantităţi de terasamente sau lucrări costisitoare.

Construirea apeductelor se face din lemn, beton, fier sau combinat din diverse materiale. Pentru micile lucrări de irigaţii se folosesc, în mod curent, apeductele din lemn.

Cel mai simplu apeduct este jgheabul din lemn construit după cum se vede în figura 207, unde jgheabul respectiv este realizat din doi dulapi aşezaţi pe capre, distanţate între ele aproximativ la 4 m. Caprele trebuie consolidate prin contrafise.

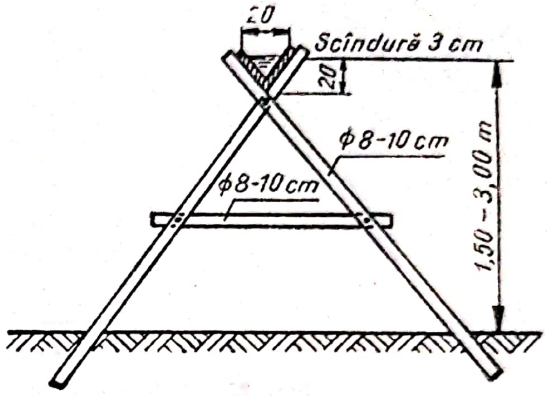


Fig. 207. Apeduct pe capre de lemn.

Pentru debite mai importante se construiesc apeducte de tip mai greu, din jgheaburi rectangulare, susţinute pe pari sau chiar pe piloţi legaţi între ei (fig. 208), consolidarea lor făcîndu-se prin contravîntuiri.

O construcţie deosebit de interesantă şi originală de apeduct a fost realizată de Gospodăria agricolă colectivă din Romanul Nou, raionul Făgăraş, regiunea Braşov (fig. 209).

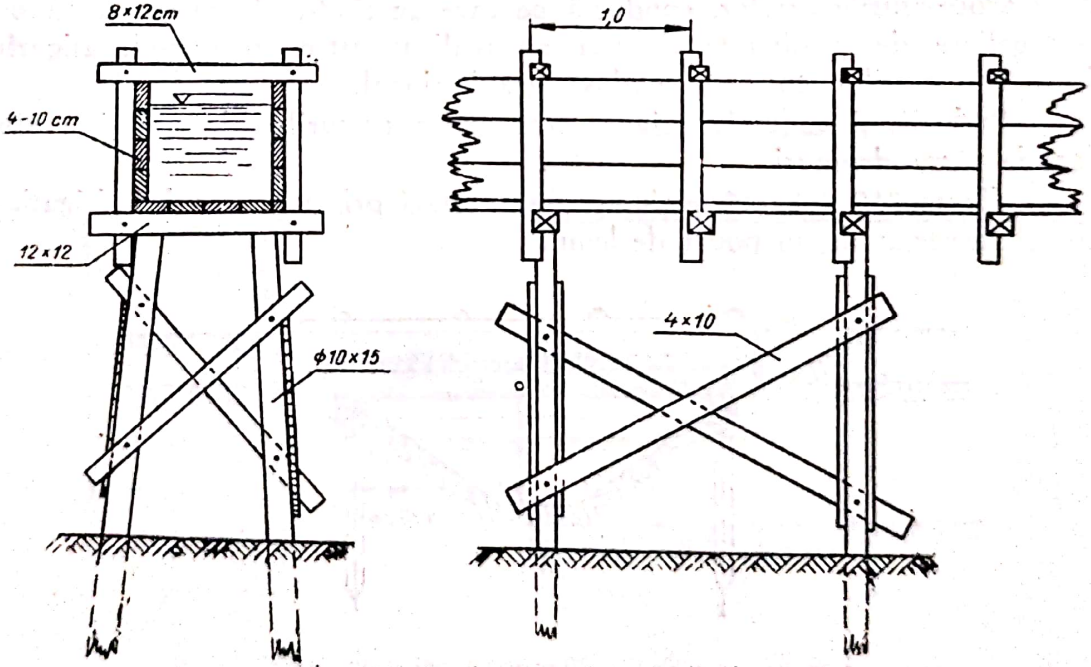


Fig. 208. Apeduct pe picioare din lemn.

Terenurile irigabile ale acestei gospodării fiind despărţite de sursa de apă prin rîul Olt, iar sursa de apă constituită din izvoare puternice, situate la o cotă mai înaltă decît terenurile irigabile, permitea deci conducerea apei la teren prin gravitaţie, lucrarea însă impune traversarea rîului Olt.

În acest scop, colectiviştii au procurat un cablu gros de oţel, scos din uz, de la sondele de petrol, pe care legîndu-l întins pe doi stîlpi puternic ancoraţi pe ambele maluri ale Oltului, au realizat trecerea peste Olt.

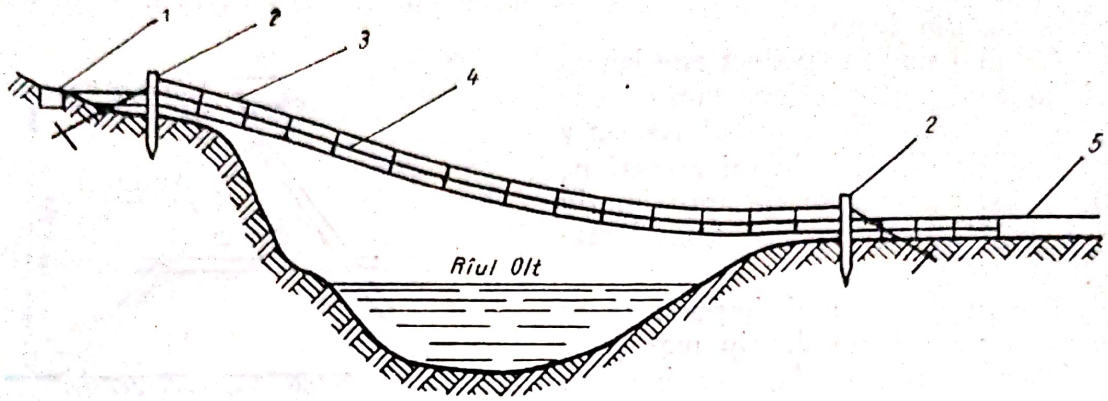


Fig. 209. Schema apeductului G.A.C. Romanul Nou :
1 — captare de izvoare ; *2* — stîlpi puternic ancoraţi ; *3* — cablu de oţel ; *4* — conductă din tablă galvanizată ; *5* — canal irigaţie.

Pentru conducerea apei de la un mal la altul s-a confecţionat din tablă galvanizată o conductă similară cu burlanele de scurgere a apelor de ploaie de pe acoperişurile caselor, conductă pe care agăţînd-o de cablu cu ajutorul unor coliere de platbandă de fier au realizat astfel apeductul, asigurînd irigarea terenurilor cu apă condusă gravitaţional.

c. **Podurile şi podeţele** asigură traversarea cursurilor de apă şi a canalelor de către drumuri.

În figura 210 se arată secţiunea transversală printr-un canal de irigaţie în debleu, traversat de un podeţ de lemn.

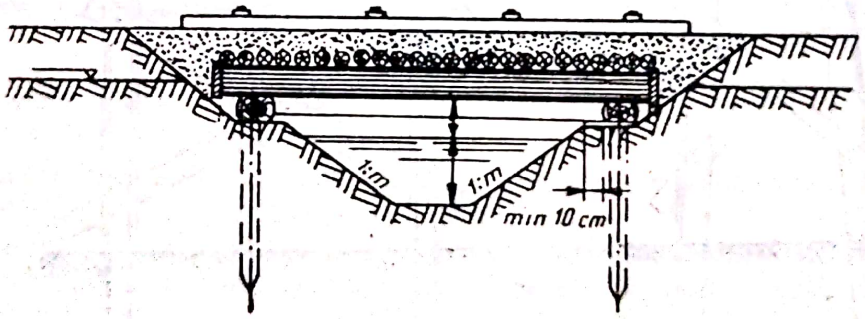


Fig. 210. Podeţ de lemn peste canal de irigaţie.

f. **Podeţele tubulare** (fig. 211) folosesc la trecerea peste canalele mici.

Podeţul stăvilar (fig. 212) este o construcţie mixtă care constă dintr-un pod sau podeţ a cărui deschidere poate fi închisă sau deschisă prin stăvilar.

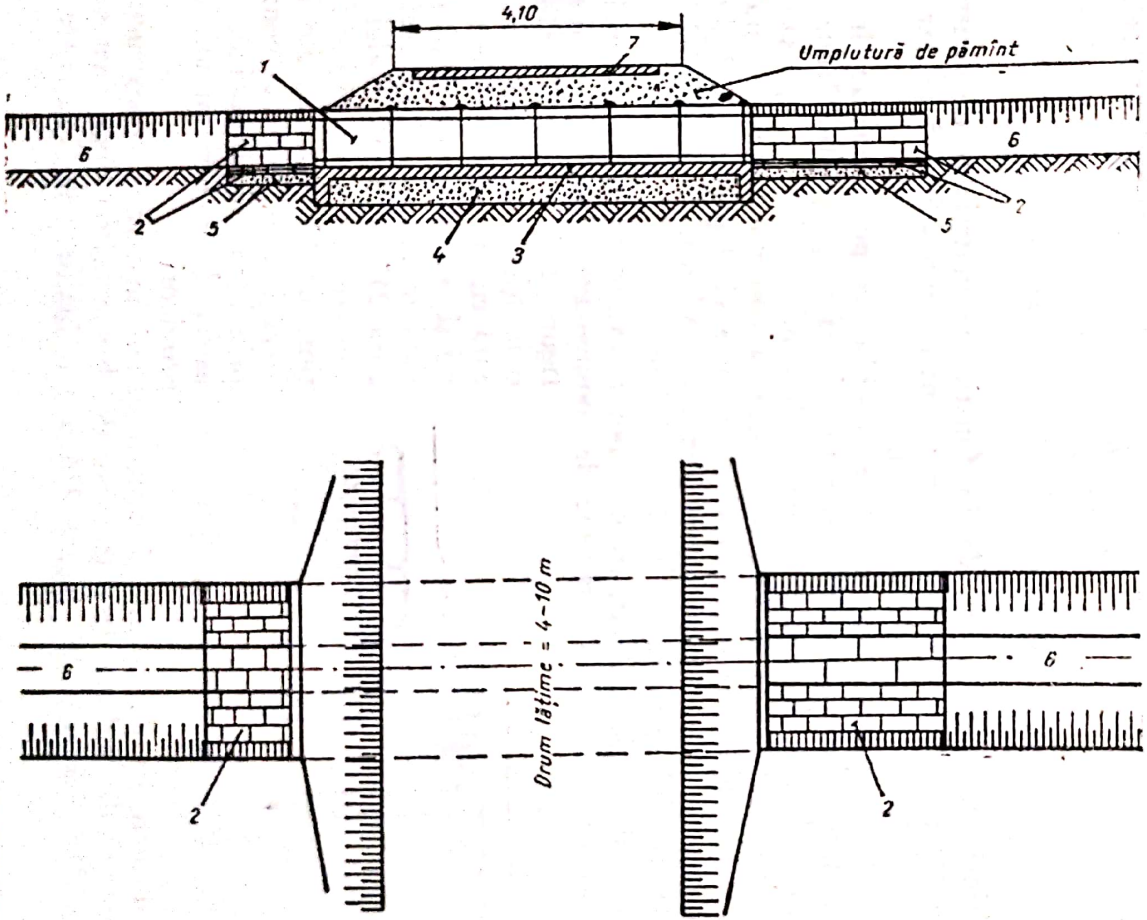


Fig. 211. Podeț tubular din piese prefabricate :
1 — tuburi de beton ⌀ 0,50 m, lungimea 1 m ; *2* — dale din beton ; *3* — beton grosime 0.15 m ; *4* — strat balast sau nisip grăunțos, grosime 0.25 m ; *5* — substrat de nisip grăunțos ; *6* — canal de irigație ; *7* — îmbrăcăminte corespunzătoare drumului.

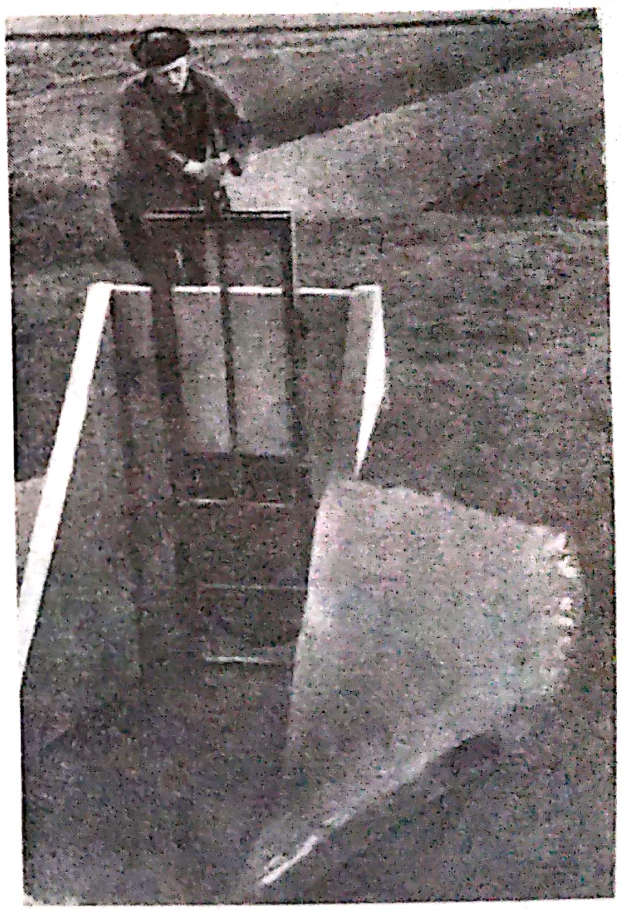


Fig. 212. Podeț stăvilar tubular.

4. Construcţiile pentru racordarea biefurilor canalelor

Aceste construcţii au scopul de a racorda bieful canalelor care au fundul la cote diferite, racordare care se face cu ajutorul căderilor sau a pantelor forţate.

a. Căderile racordează cele două biefuri printr-un perete vertical, pe care apa cade din bieful amonte în bieful aval, construcţie care, în consecinţă, trebuie consolidată pentru a rezista energiei de distrugere a apei.

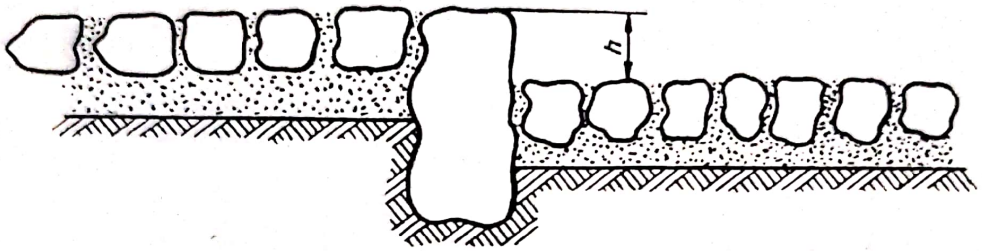


Fig. 213. Cădere din bolovani.

Înălţimea unei căderi se dă în funcţie de materialul de construcţie: pentru nuiele şi fascine de 0,4—0,5 m; pentru lemn 0,5—1,5 m, iar pentru zidărie de piatră şi beton de 0,5—2 m.

Executarea căderilor pe canalele deschise se poate realiza în foarte multe variante, după condiţiile specifice lucrării şi posibilităţilor locale.

Acolo unde sînt bolovani, se pot realiza mici căderi de ape sau trepte cu o înălţime h de circa 10 cm, prin aşezarea corespunzătoare a unui bolovan (fig. 213). Înălţimea h a treptei nu trebuie să depăşească 1/3 din înălţimea pietrei sau a bolovanului care formează căderea. În amonte şi în aval de treaptă canalul se pereează pe 0,75—1,0 m.

După căderea de realizat, treptele pot fi executate izolat sau mai multe, succesiv pentru a realiza o înălţime de compensare a pantei mai mare. În figura 214 se arată o cădere cu o înălţime de 20—30 cm, realizată cu un buştean pus transversal şi consolidat cu stîlpi şi bolovani în amonte şi în aval. În figura 215, se arată modul cum se amenajează micile căderi în înălţime de 30—40 cm, din buşteni aşezaţi transversal şi consolidaţi prin bolovani şi fascine; evident astfel de lucrări au un caracter provizoriu.

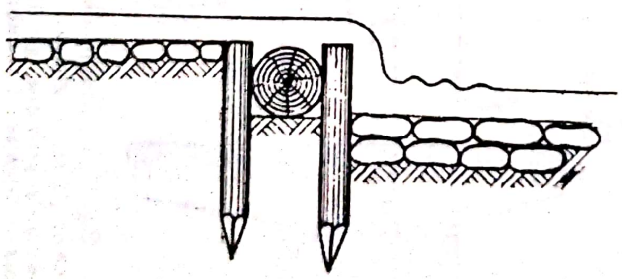


Fig. 214. Cădere din lemn şi piatră.

Pentru lucrările de durată şi pentru căderi mai mari, construcţia trebuie executată din zidărie de piatră sau din beton, astfel după cum se arată în figura 216. Căderea din figura 216 are o înălţime de 1 m, care constă

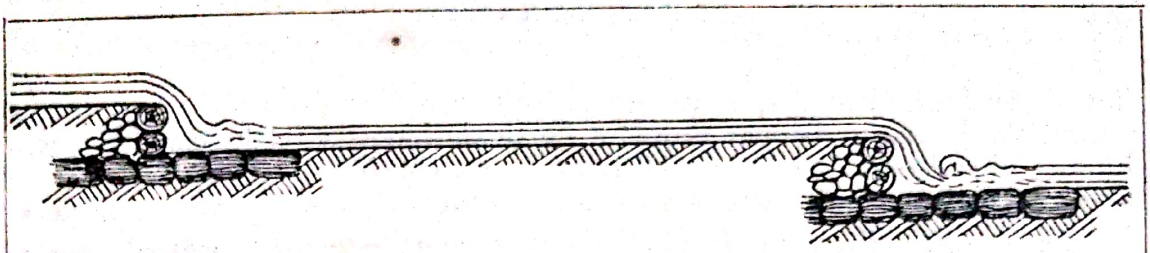


Fig. 215. Mici căderi din bușteni și fascine.

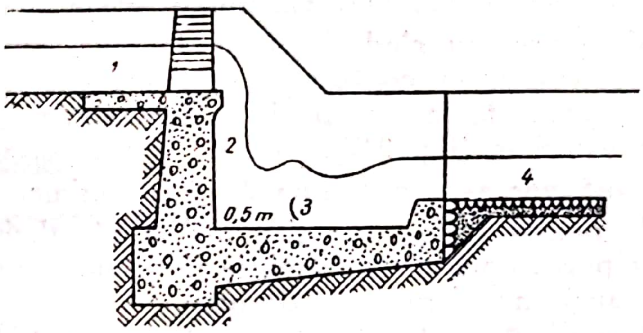


Fig. 216. Cădere din beton cu o singură treaptă : *1* — gura de intrare ; *2*— căderea ; *3* — disipatorul de energie ; *4* — pereu de piatră.

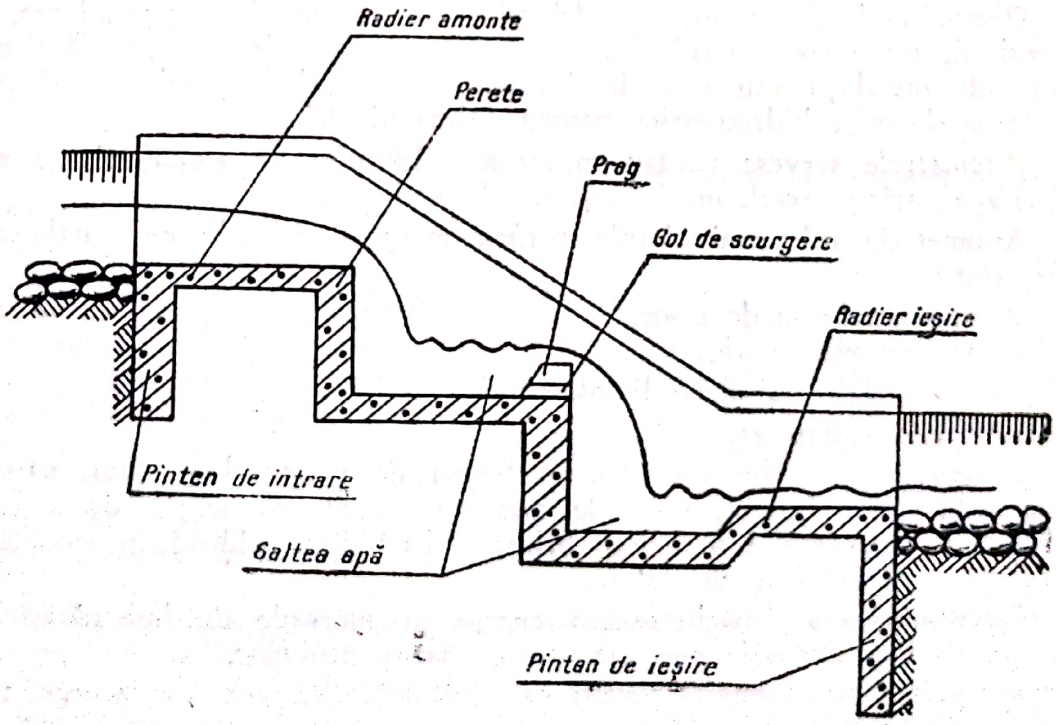


Fig. 217. Cădere consolidată din beton, cu mai multe trepte.

dintr-o gură de intrare 1, o cădere propriu-zisă 2 şi disipatorul sau distrugătorul de energie 3 format dintr-un bazin de amortizare, în care apa care vine cu viteză mult mărită se linişteşte şi trece astfel cu o viteză redusă în bieful aval al canalului, disipatorul este continuat cu un pereu de piatră 4.

Acolo unde diferenţa de nivel de compensat este mare, căderile pot fi realizate din mai multe trepte (fig. 217).

Spre a evita erodarea talazurilor în vecinătatea căderilor, ele vor fi pereeate cu piatră brută rostuită sau cu beton, pe o înălţime care trebuie să depăşească cu circa 25 cm înălţimea maximă a apelor din canal.

Cînd debitul apelor sau cînd diferenţa de nivel cere executarea unei consolidări mai puternice, în conformitate cu prevederile STAS 2916-51, se vor amenaja pinteni de intrare şi de ieşire, precum şi saltele de apă, pentru reducerea şocurilor (fig. 217).

Saltelele de apă vor avea minimum 25 cm. grosime.

Pentru ca în timpul apelor mici şi a îngheţului saltelele de apă să nu degradeze zidăria pragurilor, se vor amenaja în acestea, anumite goluri, care permit scurgerea apei care formează salteaua.

b. Pantele forţate. Spre deosebire de căderi, racordează bieful amonte la bieful aval printr-o mică porţiune de canal cu pantă mare.

5. Apometria pe reţeaua de irigaţie

Dispozitivele de măsurare a debitelor sau apometrele se pot adapta, în general, la toate construcţiile hidrotehnice prin care circulă apa, fără a fi nevoie de instalaţii sau modificări importante, ci, în general, numai prin instalarea de mire hidrometrice pentru citirea nivelelor.

Apometrele servesc pentru măsurarea debitelor în scopul ţinerii evidenţei apei, atît pe reţele mari cît şi pe cele mici.

Apometrele cele mai simple pentru măsurat debitele pe canale deschise sînt :

— apometrele cu deversor,
— apometrele cu ajutaj,
— apometrele cu cheie limnimetrică,
— sifoane-apometre.

a. Deversoarele sînt instalaţii în formă de perete despărţitor, care se aşază transversal într-un curs de apă sau canal, cu scopul de a forţa ridicarea apei pentru a se scurge printr-o deschizătură liberă, practicată la marginea superioară a peretelui.

Deversoarele se întrebuinţează curent în lucrările de îmbunătăţiri şi sînt folosite cu avantaje mari la măsurătoarea debitelor.

Formula fundamentală pentru calculul debitului care se scurge prin deversor este :

$$Q = mbH\sqrt{2gH}\ [\mathrm{m^3/s}], \qquad (113)$$

în care :

Q este debitul scurs exprimat, în m^3/s ;

m — coeficientul de debit, care la rîndul lui este variabil în funcție de tipul deversorului și condițiile lui de funcționare, avînd valorile pentru perete subțire 0,42 ; profil practic 0,45 ; prag lat 0,385 ;

b — lungimea pragului deversorului, în m ;

H — sarcina deversorului sau supraînălțarea maximă a apei în fața deversorului care se măsoară la distanța de $3H$, în amonte, în m (fig. 218).

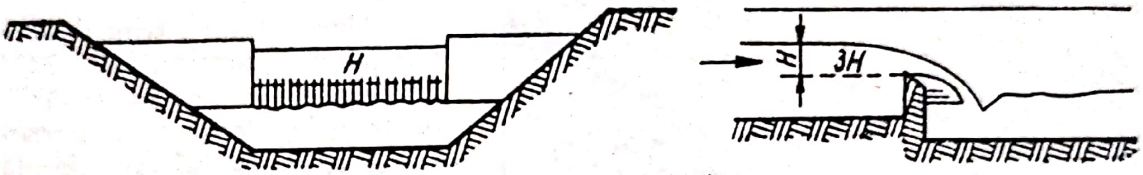


Fig. 218. Deversor dreptunghiular.

În practică se întîlnesc foarte multe tipuri de deversoare, clasificarea lor făcîndu-se după următoarele criterii mai importante :

— conturul profilului după care se scurge apa ;
— profilul deschiderii prin care se scurge apa ;
— modul cum se racordează scurgerea cu bieful aval ;
— după lățimea pragului de scurgere a apei.

a) După conturul profilului pe care se scurge apa, se deosebesc următoarele tipuri de deversoare :

— deversor cu perete subțire,
— deversor cu profil practic,
— deversor cu prag lat.

Deversoarele cu pereții subțiri sînt acele deversoare la care apa se scurge peste un perete subțire cu creastă ascuțită (fig. 219).

Formarea deschiderii prin care se scurge apa este realizată la aceste tipuri de deversoare fie prin tăierea subțire a peretelui deversorului, fie prin folosirea unei table de oțel, tăiată convenabil și cu marginile pe unde se scurge apa, ascuțite. Coeficientul m pentru aceste deversoare este de 0,42.

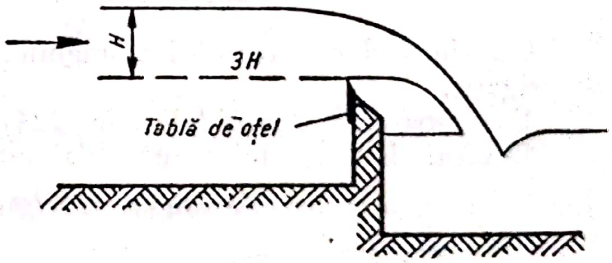


Fig. 219. Deversor cu perete subțire.

În figura 220 se arată în prespectivă modul cum se instalează în albia unui rîu mic sau canal deversorul dreptunghiular cu perete subțire.

Deversoarele cu profil practic (fig. 221) au un perete gros, al cărui profil transversal este astfel construit, încît scurgerea apei spre bieful aval să se facă în contact permanent cu peretele respectiv. Coeficientul m al acestor deversoare are valoarea 0,45.

Deversoarele cu prag lat (fig. 222) sînt acele deversoare la care peretele peste care se scurge apa are o lăţime cuprinsă între 3 şi 10 H. În cazul acestor deversoare, coeficientul m = 0,35.

b) După profilul deschiderii prin care se scurge apa există trei tipuri principale de deversoare :

— deversoare dreptunghiulare,

— deversoare triunghiulare,

— deversoare trapezoidale.

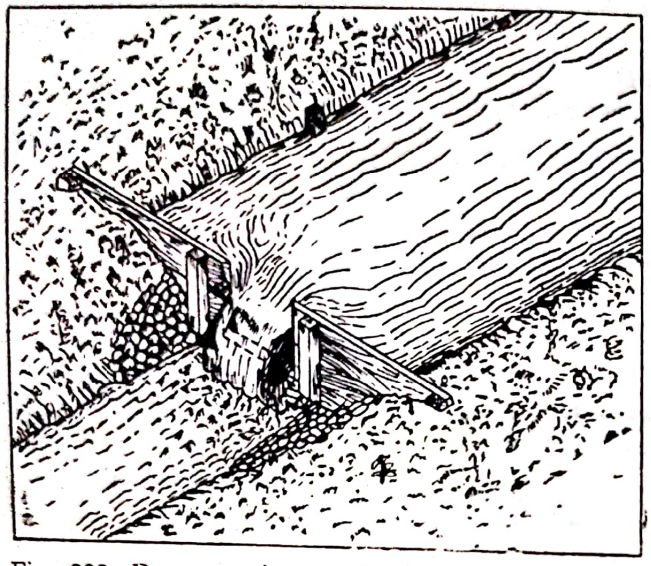


Fig. 220. Deversor dreptunghiular cu perete subţire pe un rîu mic.

Deversorul triunghiular (cu peretele subţire) (fig. 223) este folosit curent în lucrările de irigaţie, deoarece construcţia şi folosirea lui este simplă şi deci poate fi realizată cu mijloacele oricărei gospodării agricole.

Debitul de apă care trece prin deversorul triunghiular, cu unghiul de vîrf $\alpha = 90°$, se calculează cu formula:

$$Q = m H^n, \qquad (114)$$

în care:

m este egal cu 1,343, $n = 2,47$;

H — înălţimea stratului de apă deasupra pragului deversorului.

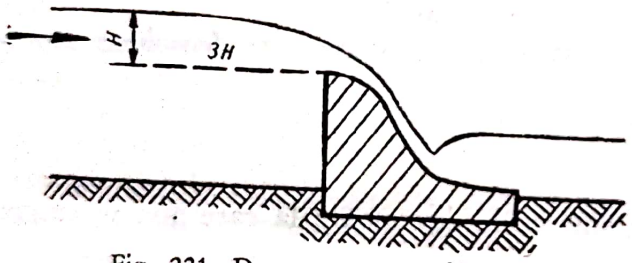


Fig. 221. Deversor cu profil practic.

Cu ajutorul deversorului triunghiular se măsoară debitele micilor canale de irigaţie.

Deversoarele trapezoidale (fig. 224) au deschizătura în formă de trapez. Debitul deversorului trapezoidal este dat de formula:

$$Q = m (b + 0,8\, tg\, \alpha\, H)\, H \sqrt{2 g H}, \qquad (115)$$

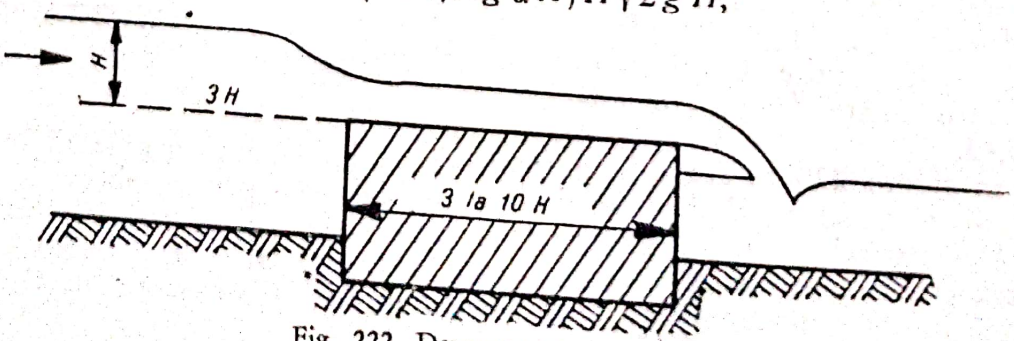


Fig. 222. Deversor cu prag lat.

în care:

α reprezintă unghiul format de verticală cu peretele lateral al deversorului.

După modul în care se racordează scurgerea cu bieful aval, se deosebesc următoarele tipuri de deversoare:

1) deversoare neînecate (fig. 225), în care nivelul apei în bieful aval se găseşte mai jos decît pragul deversorului;

2) deversoare înecate (fig. 226) care au nivelul apei în bieful aval, imediat după perete, mai ridicat decît pragul deversorului.

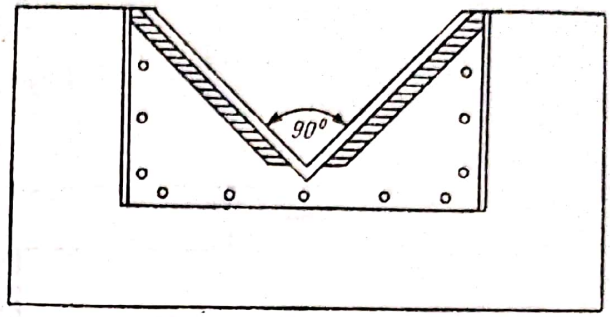


Fig. 223. Deversor triunghiular.

d) După lăţimea de scurgere a apei deversoarele pot fi cu contracţie laterală, cînd deschiderea de scurgere a apei este mai mică decît lăţimea canalului şi deversoare fără contracţie laterală, cînd deschiderea de scurgere a apei este egală cu lăţimea canalului.

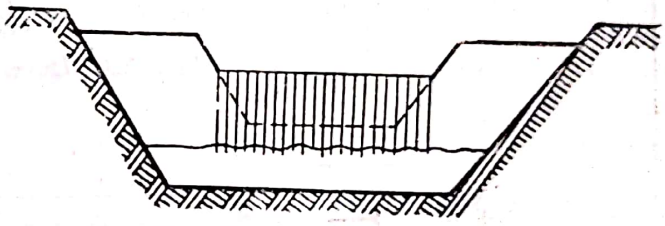


Fig. 224. Deversor trapezoidal.

b. Apometrul cu ajutaj este un alt dispozitiv practic care serveşte la măsurarea debitului pe canalele de irigaţie şi care, de asemenea, poate fi construit în gospodăria agricolă.

Apometrul cu ajutaj este compus dintr-un oblon sau perete de scînduri, care are construit axial şi spre fundul canalului un ajutaj (fig. 227).

Ajutajul apometrului poate avea secţiunea circulară, dreptunghiulară sau pătrată.

Debitul ajutajului se calculează cu ajutorul formulei :

$$Q = m S \sqrt{2 g H}, \qquad (116)$$

în care:

m este coeficientul de debit raportat la secţiunea de ieşire şi care este 0,95 pentru secţiunea circulară şi 0,925 pentru secţiunea pătrată sau dreptunghiulară.

Dimensionarea apometrelor cu ajutaj de secţiune pătrată poate fi făcută după tabelul 63.

Tabelul 63

Dimensiunile ajutajului cu secţiune pătrată, în cm

Capacitatea maximă de trecere, l/s	Lăţimea pătratului		Lungimea ajutajului
	Orificiul de ieşire	Orificiul de intrare	
20	10	20	20
30	13	25	26
45	15	29	30
90	20	38	40
120	25	48	50

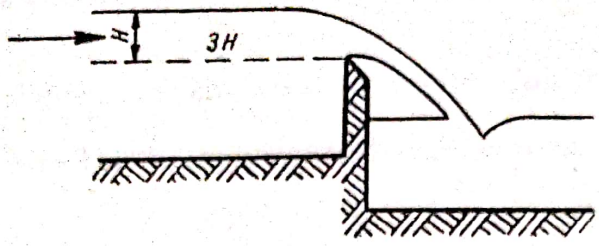


Fig. 225. Deversor neînecat.

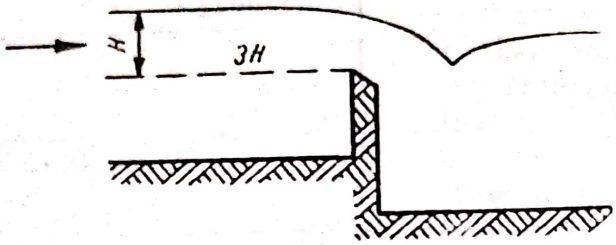


Fig. 226. Deversor înecat.

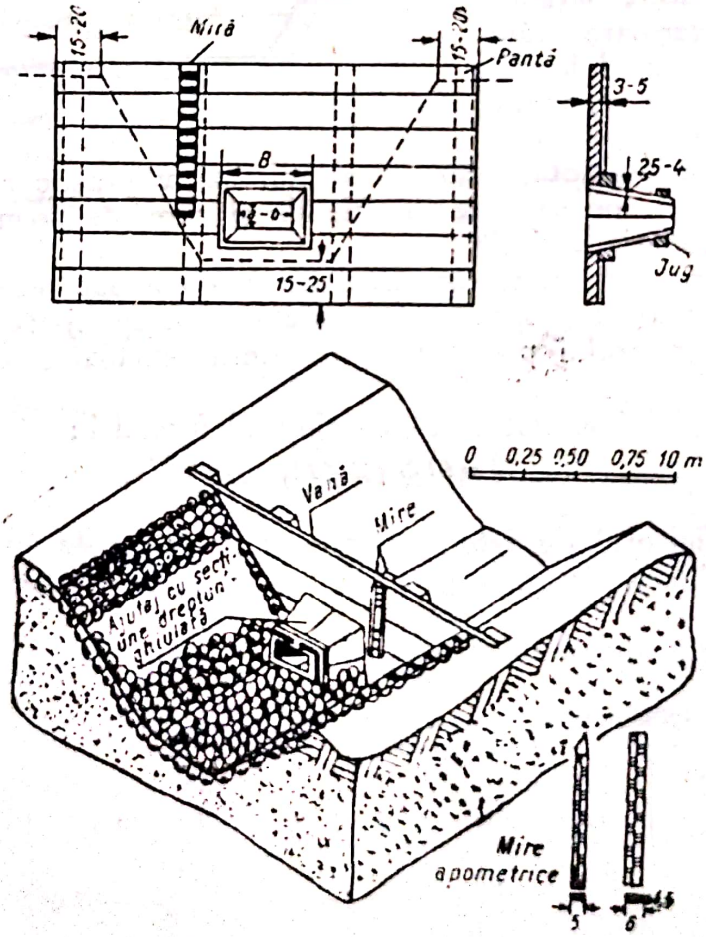


Fig. 227. Apometrul cu ajutaj.

Tabelul 64

Debitul apei, în l/S, determinat cu ajutorul apometrului cu ajutaj cu secţiunea pătrată

Diferenţa de nivel, în cm	Debitul în l/s pentru secţiunea pătrată cu lăţimea, în cm				
	10	15	20	25	30
1	4,1	9,2	16,4	25,6	36,9
2	5,8	10,3	25,4	36,6	52,8
3	7,1	16,0	28,4	44,3	63,3
4	8,2	18,4	32,8	51,3	73,8
5	9,2	20,7	36,7	57,4	87,7
6	10,0	22,7	40,2	62,8	90,4
7	10,9	24,4	43,3	67,7	97,3
8	11,6	26,1	46,4	72,5	104,4
9	12,3	27,7	49,2	76,9	110,7
10	13,0	29,1	51,8	81,0	116,6

Determinarea debitului cu ajutorul apometrului cu ajutaj poate fi făcută după tabelul 64.

Diferenţa de nivel se determină cu ajutorul mirelor instalate în partea amonte şi aval a apometrului.

c. **Cheia limnimetrică** este o altă posibilitate de a măsura debitele şi se foloseşte în general, pentru canalele cu debite mai mari.

În acest scop se alege pe canalul respectiv un tronson rectiliniu cu panta şi secţiunea uniformă, căruia i se determină prin calcul debitele pentru diferitele adîncimi ale apei, determinare care se verifică şi prin măsurători directe.

Cu aceste date se întocmeşte un tabel sau grafic al debitelor în funcţie de adîncimea apei în secţiunea considerată.

Se instalează o mină hidrometrică în secţiunea aleasă, pe care se citeşte nivelul sau adîncimea apei în funcţie de care, cu ajutorul tabelului în prealabil întocmit, se determină debitul.

d. **Sifoanele mobile** sînt folosite, de asemenea, la măsurarea debitelor pe reţeaua de irigaţie, astfel după cum s-a arătat.

6. Automatizarea reglării debitelor şi nivelurilor pe reţeaua de irigaţie

Pentru înlăturarea neajunsurilor provocate de fluctuaţiile de nivel pe reţea, fapt care atrage mari fluctuaţii în debitele derivate, s-a recurs la reglarea automată a nivelurilor pe reţeaua de irigaţie.

Principalele dispozitive folosite în acest scop sînt numite vane cu nivel constant, a căror reglare se face după cum se vede în figura 228, în felul următor :

1) Prin lestarea a două cavităţi din care una constituie oblonul de închidere sau deschidere, iar a doua contragreutatea.

2) Prin deplasarea unei contragreutăţi după două direcţii, longitudinal sau perpendicular pe braţul de pîrghie, ce serveşte la ridicarea sau lăsarea oblonului care reglementează nivelul apei în canal, în funcţie de nivelul aval.

Scanned with OKEN Scanner

3) Prin lestarea unei cavităţi compartimentate, în mod special, printr-un flotor fixat la extremitatea braţului de pîrghie, care ridică sau lasă oblonul de reglementare a nivelului în funcţie de nivelul amonte.

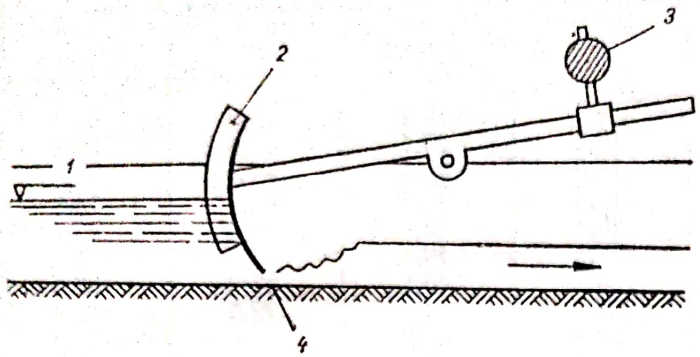


Fig. 228. Vană automată cu nivel în amonte constant (principiu de funcţionare):
1 — nivel în amonte constant; *2* — oblon-flotor; *3* — contragreutate; *4* — deschidere pentru reglarea nivelului

Procesul de reglare automată a nivelului decurge astfel: presupunem (fig. 228) că trebuie menţinut nivelul *1* în porţiunea amonte. Se reglează deschiderea *4* cu ajutorul contragreutăţii *3* de pe pîrghie şi prin lestarea flotorului oblon *2*.

Dacă datorită unui debit insuficient nivelul aval scade, atunci oblonul flotor se lasă automat, închizînd parţial admiterea apei, ceea ce provoacă o creştere a nivelului amonte, care, în acest caz, ridicînd flotorul oblon, permite trecerea apei pînă la nivelul comandat de contragreutate, fapt ce provoacă o scădere a nivelului amonte.

Dacă, acum, nivelul aval este prea mare, lucru care provoacă scăderea nivelului amonte, flotorul coboară şi închide admiterea apei, ceea ce provoacă scăderea corespunzătoare a nivelului aval şi ridicarea nivelului amonte, care, dacă creşte prea mult ridică flotorul cu oblonul respectiv, ceea ce provoacă, după cum s-a arătat, scăderea nivelului amonte.

Manevrarea oblonului de închidere este astfel uşurată datorită formei flotorului, capacitatea flotorului fiind în funcţie de greutatea oblonului.

Automatizarea repartiţiei apei pe reţea prezintă următoarele avantaje:

1) reglarea automată în cazul schimbării regimului de consum;

2) normarea strictă a consumului şi a distribuirii apei şi, în consecinţă, reducerea bruscă a pierderilor sistematice;

3) simplitate şi siguranţă în evidenţa apei.

Iar ca dezavantaje:

1) necesitatea unei ape suficient de limpede pentru a nu se produce împotmoliri;

2) o mărire oarecare a terasamentelor în amplasamentele respective.

E. METODELE DE UDARE (TEHNICA UDĂRII)

După felul în care se pune apa de irigaţie la dispoziţia plantelor, se deosebesc mai multe metode de udare.

Practica irigaţiilor a creat mai multe metode de udare, metode care, în general, sînt impuse de condiţiile locale ale terenului de irigat, dar care toate au drept scop unic răspîndirea uniformă a apei pe terenurile irigate.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru satisfacerea condiţiilor puse de irigarea unui teren, se pot folosi următoarele metode principale de irigare :

1) irigaţia prin submersiune sau inundare ;
2) irigaţia prin brazde.
3) irigaţia pe fîşii,
4) irigaţia prin circulaţie sau revărsare,
5) irigaţia prin aspersiune,
6) irigaţia subterană,
7) irigaţia combinată cu drenajul.

Oricare ar fi metoda de udare aleasă, trebuie să se asigure şi evacuarea apelor în exces de pe terenul irigat.

În acest scop, astfel cum s-a arătat şi la canalele de irigaţie, se va executa fie o reţea de evacuare a apelor în exces, fie o amenajare a terenului pentru ca apele de prisos să se scurgă în mod natural către recipientul cel mai apropiat.

1. Irigaţia prin submersiune sau inundare

Prin această metodă se inundă parcelele care trebuie irigate, cu o înălţime variabilă de apă, care apoi se infiltrează încet în pămînt, toată sau numai în parte.

Cu ajutorul metodei de irigare prin submersiune se poate iriga terenul în trei moduri diferite, şi anume :

a) se aduce pe terenul de irigat o cantitate de apă, astfel ca să se infiltreze toată în pămînt şi, în acest caz, nu se mai evacuează nimic ;

b) cantitatea de apă care se foloseşte la irigaţie este mare şi, în acest caz, se inundă terenul, lăsînd să se infiltreze apa necesară plantelor, iar surplusul se evacuează ;

c) după ce s-a inundat tot terenul, se lasă să circule apa în diferite parcele de irigat, fapt care produce o aerisire şi o împrospătare a apei de irigaţie.

Pentru a iriga un teren prin metoda submersiunii, acest teren trebuie compartimentat în parcele cu fundul cît mai orizontal, parcelele fiind înconjurate cu mici diguleţe pentru ca să reţină apa. Orizontalitatea terenului fiecărei parcele este necesară pentru ca apa să aibă aceeaşi înălţime şi să ude în mod uniform plantele (fig. 229).

În terenurile accidentate, parcelele sau compartimentele se fac etajate sau în trepte, cu lungimea transversală pe pantă, pentru a face economie de săpătură şi pentru a nu se distruge solul arabil (fig. 230).

Irigaţia prin submersiune este indicată mai cu seamă cînd terenul are o pantă generală care nu depăşeşte 2‰.

O altă condiţie cerută de irigaţia prin submersiune este ca terenul să ţină apa, să fie cît mai puţin permeabil, lucru care trebuie avut în vedere atunci cînd se face amenajarea, deoarece prin lucrările de nivelare se pot înlătura, prin săpare, orizonturile superficiale greu permeabile, cum sînt cele lăcoviştite şi mări astfel considerabil permeabilitatea terenului.

Metoda de irigaţie prin submersiune este metoda indicată exclusiv pentru cultura orezului.

Amenajarea terenului pentru cultura orezului impune respectarea următoarelor principii de bază :

— să fie asigurată pe toată perioada de vegetaţie cantitatea de apă necesară culturii orezului, cantitate care variază cu permeabilitatea solului şi

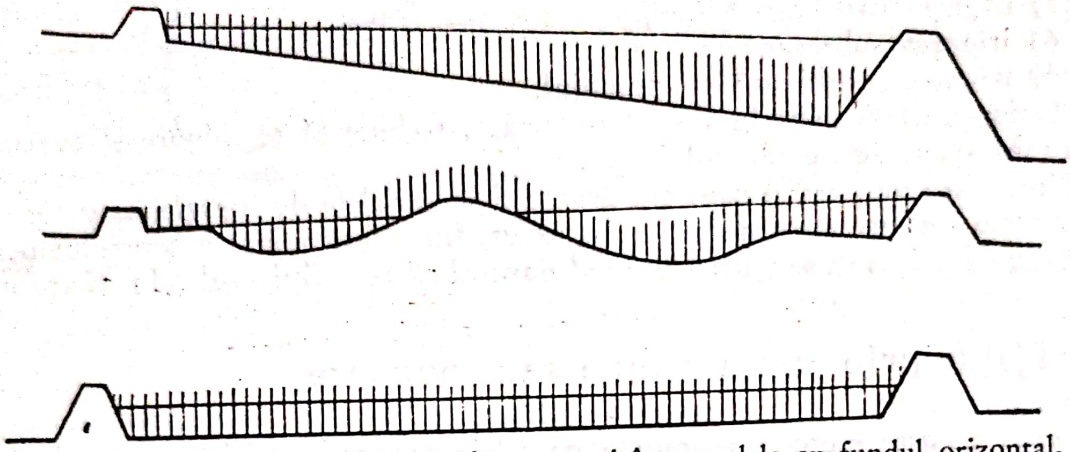


Fig. 229. Plantele sînt inundate uniform numai în parcelele cu fundul orizontal.

modul cum este condusă irigaţia. Hidromodulul de udare avînd valori cuprinse între 1,5—6 l/s/ha ;

— terenul orezăriei trebuie să fie cît mai puţin permeabil ;

— fiecare parcelă trebuie să aibă asigurată alimentarea şi evacuarea independentă a apei ;

— nivelarea solului trebuie făcută cu mare atenţie, pentru a se asigura plantelor cultivate o adîncime maximă de sol arabil şi pentru a se evita punerea în cultură a subsolului inert ;

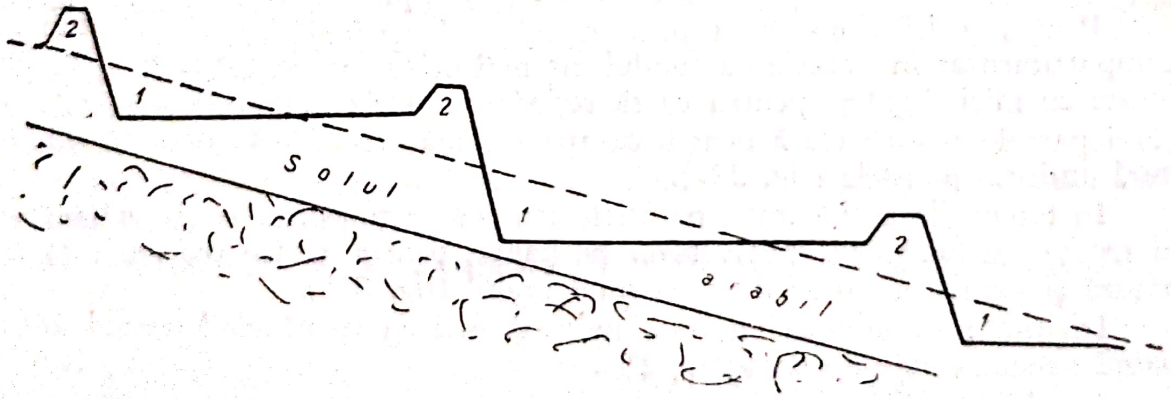


Fig. 230. Teren înclinat amenajat în trepte :
1 — debleu ; *2* — rambleu.

— suprafaţa parcelelor de orezărie nu trebuie să fie mai mare de 1 ha ; în cazuri excepţional de favorabile 1,5 ha, pentru a nu rezulta nivelări anevoioase şi pentru a se evita formarea valurilor, care au ca efect dezrădăcinarea orezului.

În figura 231 se prezintă planul de amenajare al unei orezării, în care fiecare parcelă F este alimentată independent prin canalul de alimentare A, avînd de asemenea o evacuare independentă în canalul de evacuare E. Accesul la fiecare parcelă fiind asigurat de drumul D.

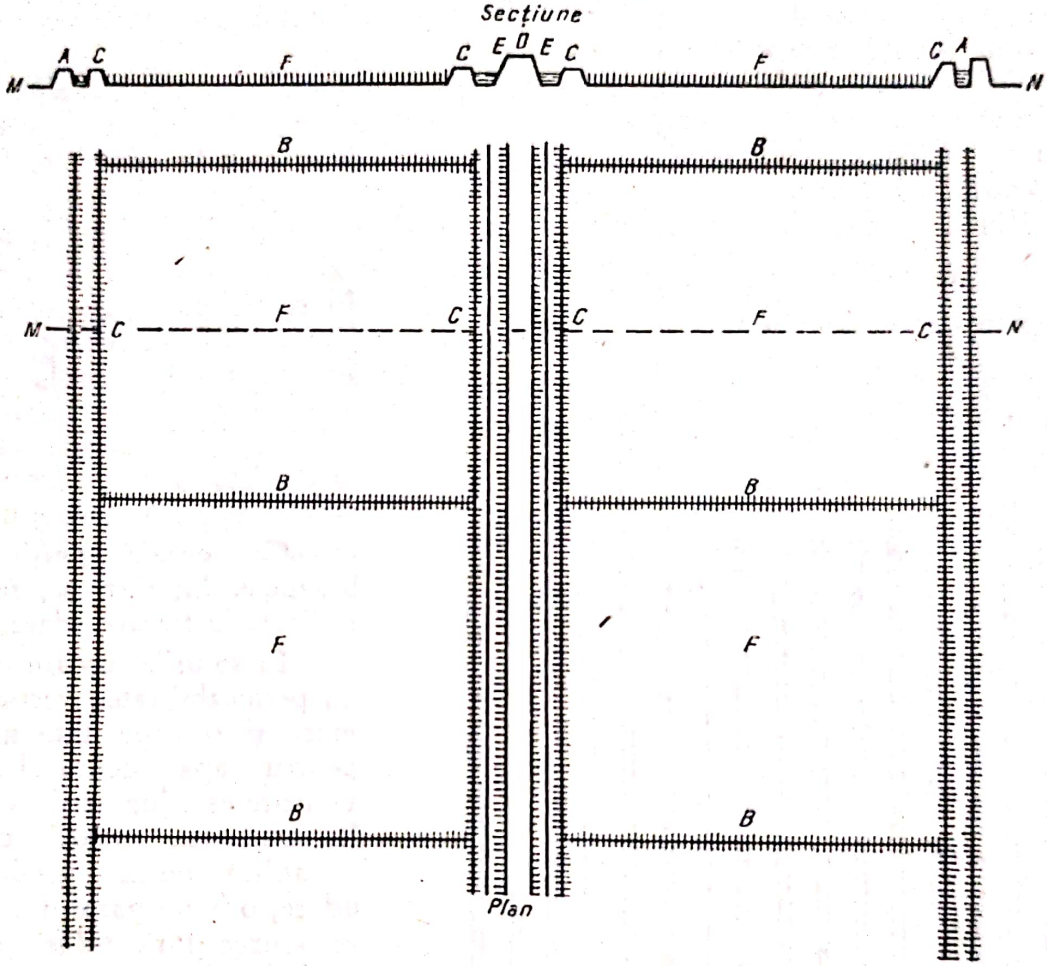


Fig. 231. Schema amenajării unei orezării :
A — alimentare ; *B* — diguleţe transversale ; *C* — diguleţe longitudinale ; *D* — drum de exploatare ; *E* — evacuare ; *F* — parcele orez.

Diguleţele de compartimentare se fac cu înălţimea de 0,5 m. Pentru a asigura mecanizarea lucrărilor agricole cerute de cultura orezului, diguleţele transversale (B) se fac cu taluzul 1/3 şi chiar 1/4, pentru a putea fi trecute de tractoarele şi maşinile agricole.

2. Irigaţia prin brazde

Irigaţia prin brazde este folosită, în special, pentru irigarea plantelor prăşitoare, ca : sfeclă, porumb, cartof etc.

Suprafaţa de irigat este amenajată cu brazde paralele între ele şi avînd o pantă dulce.

Depărtarea între brazde variază după plante, între 0,5 şi 1 m. Apa venind pe brazde, imbibă progresiv terenul dintre ele şi ajunge astfel la rădăcina plantelor.

Sistematizarea şi amenajarea terenului trebuie făcută înainte de semănat, trasarea brazdelor de infiltraţie putîndu-se face înainte sau după semănat, conform cerinţelor plantelor cultivate.

Orientarea brazdelor trebuie dată în aşa fel încît apa să nu circule cu o viteză prea mare; cînd panta este dulce, pînă la circa 2‰, brazdele pot fi paralele cu panta, cînd însă panta creşte atunci orientarea brazdelor se face transversal pe pantă.

Brazdele sînt alimentate cu apă din canalele provizorii de irigaţie prin intermediul unor rigole de legătură (fig. 232), metodă care se foloseşte din ce în ce mai puţin, sau prin sifoane hidrometre (fig. 233) aceasta fiind metoda cea mai indicată, deoarece sifoanele se manipulează uşor, răspîndesc apa uniform şi permit măsurarea debitului.

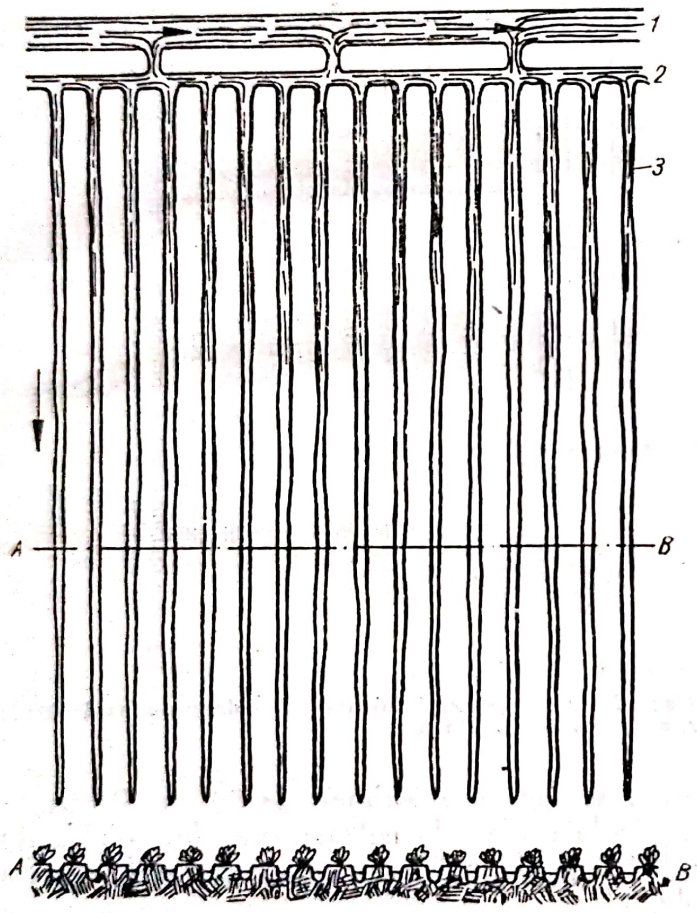


Fig. 232. Parcelă irigată prin infiltraţie (brazdă):
1 — canal provizor de irigaţie; *2* — rigole de legătură; *3* — brazdă.

Cu ocazia prăşitului brazdele sînt distruse, fiind refăcute la fiecare udare.

În solurile uşoare care au permeabilitatea verticală mare şi o capacitate mică pentru apă, conturul de umezire este îngust şi ovoid. În asemenea situaţii, cînd se aplică norme mari de udare, o bună parte din apă se scurge fără folos peste limitele stratului activ în care se dezvoltă rădăcinile.

Dimpotrivă, în solurile grele conturul de umezire este lat, în formă de ridiche, de aceea durata de udare trebuie prelungită, pentru ca toată apa să se infiltreze, iar distanţa între brazde poate fi mai mare (fig. 234).

La amenajarea sectorului de irigat prin brazde de udare se au în vedere următoarele principii:

— pentru ca lucrările agricole să nu fie stînjenite, în interiorul sectorului de irigat nu se trasează decît reţeaua provizorie de irigaţie;

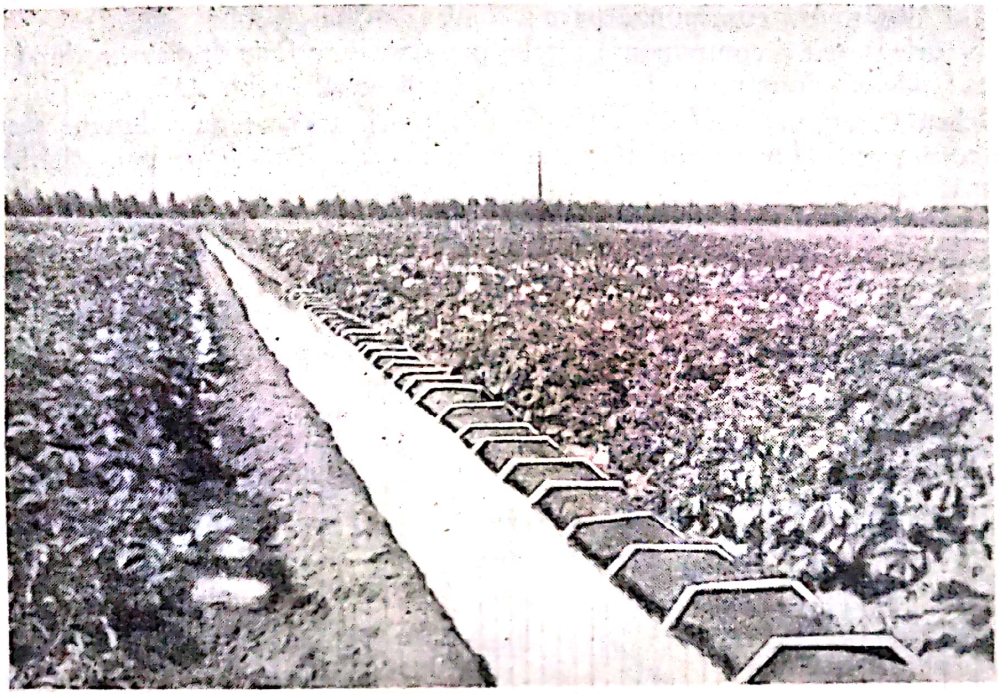


Fig. 233. Udarea pe brazdă cu ajutorul sifoanelor mobile.

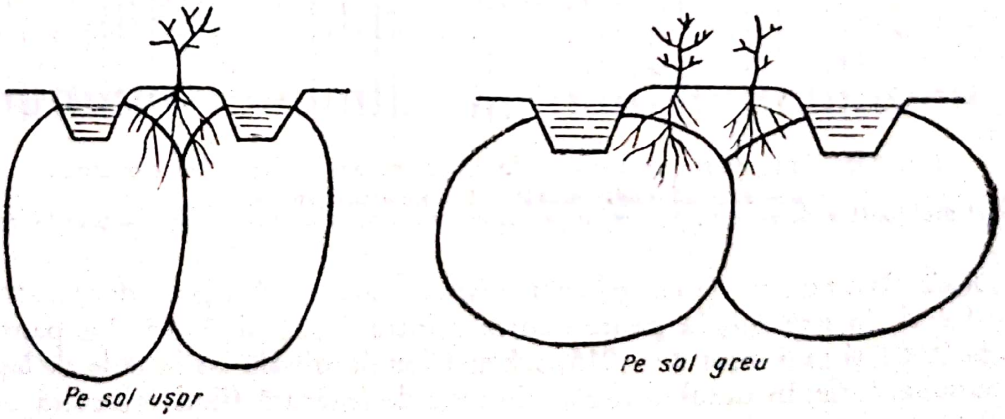


Fig. 234. Infiltrarea apei în brazdă.

— direcţia brazdelor se dă pe lungimea sectorului, care trebuie, în consecinţă, să aibă panta corespunzătoare ;

— orientarea şi componenţa reţelei provizorie se face după caz, după două scheme : schema longitudinală şi schema transversală (fig. 235).

Schema longitudinală cu canalele provizorii trasate de-a lungul sectorului, trecerea apei din canalul provizoriu în brazdă făcîndu-se prin rigolele de legătură. Schema transversală cu canalele provizorii transversale faţă de lungimea sectorului şi apa trece direct în brazdă.

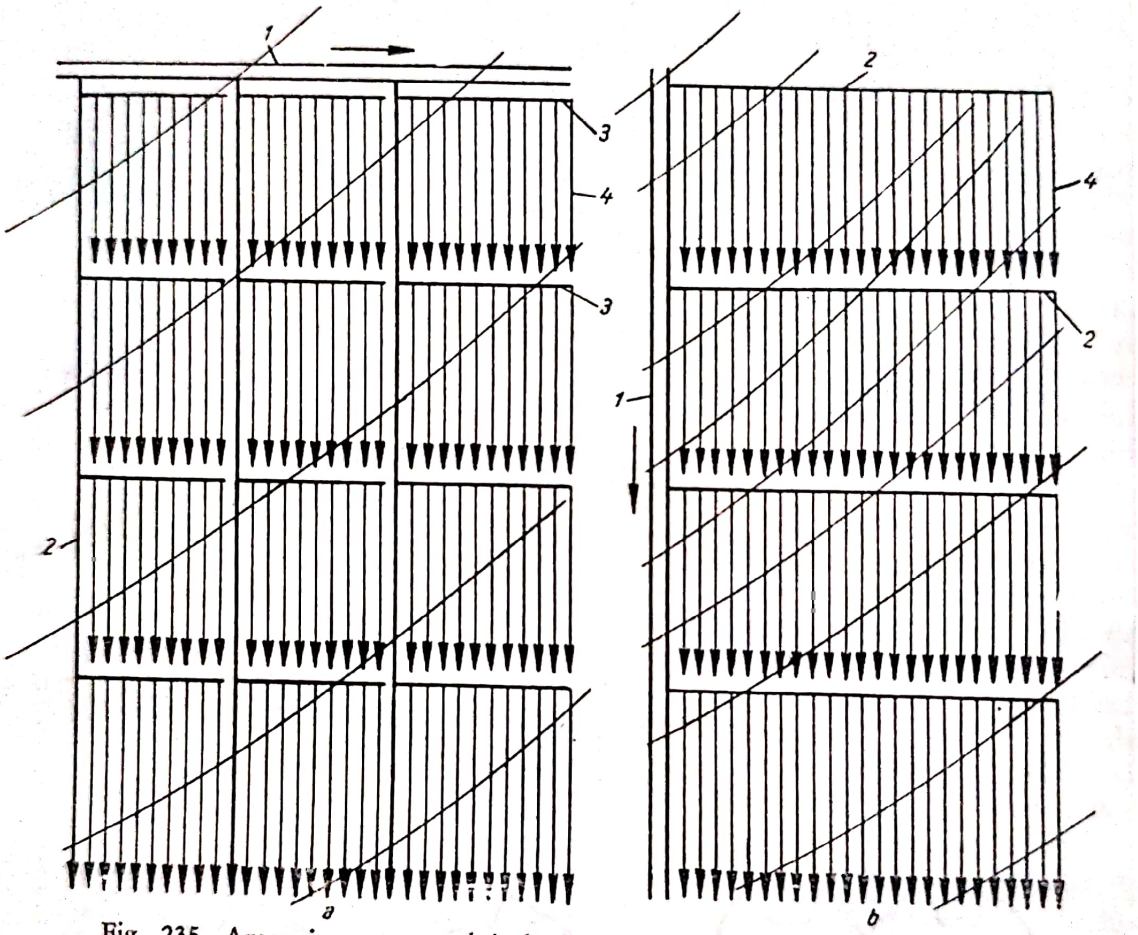


Fig. 235. Amenajarea sectorului de irigat pentru udarea prin brazde :
a — schemă longitudinală ; *b* — schemă transversală :
1 — canal distribuitor de sector ; *2* — canal provizor ; *3* — rigolă de legătură ; *4* — brazde de udare.

După Botzan (14), schema transversală fără rigole de legătură se poate folosi, în general, la pante cuprinse între 0,001 şi 0,015. La pante mai mici de 0,001 şi mai mari de 0,015, schema longitudinală cu brazde de legătură devine obligatorie, în cazul al doilea, brazda de legătură fiind înlocuită cu conducte transportabile.

În condiţiile ţării noastre fostul Minister al Agriculturii (74) a indicat, pentru irigaţia pe brazdă pe soluri cu textura medie, debitele şi durata udării în funcţie de pantă şi lungimea brazdelor, din tabelul 65.

Tabelul 65

Debitele şi durata udării la diferite pante şi lungimi ale brazdelor

Norma de udare	panta de la 0,005 la 0,010							
	lungimea brazdei, în m							
	200		100		80		60	
	Q	t	Q	t	Q	t	Q	t
200—300	—	—	—	—	—	—	—	—
300—500	—	—	0,8—1,2	32—76	0,6—1,1	30—74	0,4—0,7	30—74
600—750	1,2—2,6	120—160	0,9—1,5	48—80	0,7—1,5	42—72	0,6—0,8	52—106
	panta de la 0,010—0,015							
200—300	—	—	—	—	0,4—0,6	40—50	0,3—0,6	35—45
300—500	—	—	—	—	0,5—0,9	48—75	0,4—0,8	40—70
500—750	—	—	—	—	0,6—0,9	48—85	—	—

Q = debitul, în l/s, t = timpul în minute.

Pe solurile uşoare lungimea brazdelor se reduce, iar pe solurile grele creşte.

Astfel, după cum arată R e n e a S. (94), pe baza experienţelor făcute în condiţiile ţării noastre pe terenuri bine nivelate, lungimea brazdelor se poate mări pînă la circa 500 m, fapt care dă posibilitatea mecanizării în bune condiţii a lucrărilor agricole, mărind atît coeficientul de folosire a terenului prin reducerea suprafeţelor ocupate de reţea cît şi productivitatea muncii udătorilor de la 3 la 5 ori. În tabelul 66 se prezintă elementele caracteristice ale brazdelor lungi de udare.

Tabelul 66

Elementele caracteristice ale brazdelor lungi de udare

Panta longitudinală a brazdelor	Lungimea brazdelor, în m şi debitele, în l/s			
	120— 60	160—200	200—240	240—300
0,001—0,005	1,30—1,95	1,74—2,20	1,95—2,50	2,10—3,30
0,005—0,010	1,24—1,74	1,50—1,85	1,77—2,20	1,90—3,10

Executarea brazdelor pentru irigarea culturilor agricole se face mecanizat cu ajutorul cultivatorului CPF-4, purtat în faţă de tractorul Universal 27 (fig. 236), prevăzut în acest scop cu corpuri de rariţă reglabile (fig. 237).

Roţile motrice ale tractorului merg pe două brazde deschise de cultivator.

În figura 238 se arată schematic şi în plan orizontal repartizarea corpurilor de rariţă cu aripi reglabile faţă de rîndurile de plante cu distanţa de 800 mm.

Scanned with OKEN Scanner

Datorită faptului că executarea lucrărilor de deschidere a brazdelor se poate face la viteze cuprinse între 6 şi 11 km/oră, cultivatorul are o productivitate ridicată, de 1,5—2 ha/oră.

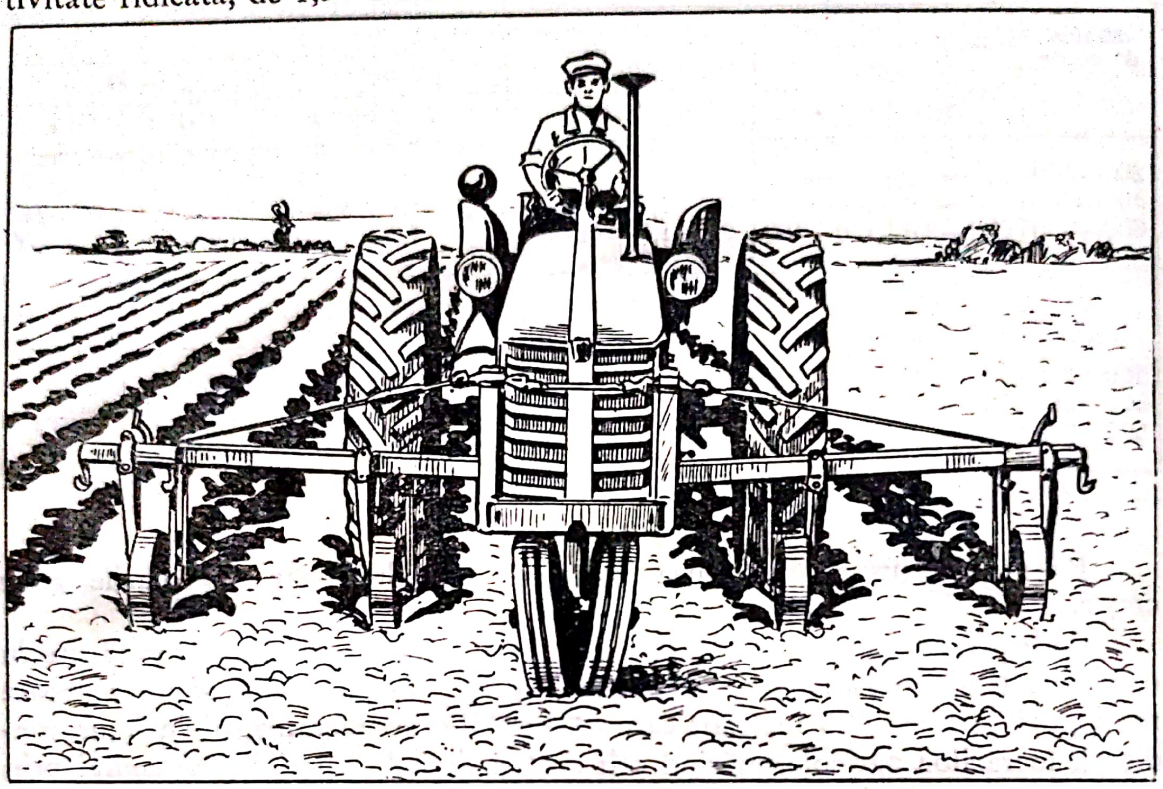


Fig. 236. Executarea brazdelor cu ajutorul cultivatorului CPF-4.

Irigaţia pe brazde a pomilor şi a viţei-de-vie. Irigaţia pe brazde a pomilor (fig. 239) se face cu ajutorul brazdelor lungi.

Pe terenurile în pantă, orientarea brazdelor trebuie dată în aşa fel încît să nu rezulte o viteză a apei care să provoace eroziunea solului. În general, pe solurile medii nu trebuie depăşită panta de 0,5%.

Brazdele se trasează la o distanţă de 30—60 cm de pomii tineri şi 80—120 cm de pomii în vîrstă, dîndu-li-se o adîncime de 16—20 cm, cu o lăţime de 30—50 cm, pe o fîşie egală cu lăţimea coroanei pomilor.

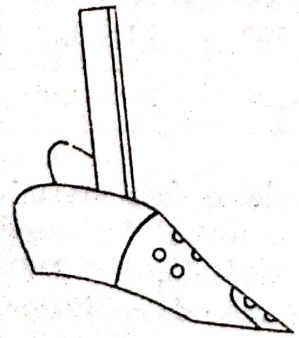


Fig. 237. Corp de rariţă cu aripi reglabile.

Irigaţia la pom trebuie părăsită, deoarece apa este rău repartizată faţă de rădăcina pomului, provoacă putrezirea trunchiului şi împiedecă mecanizarea.

Irigaţia viţei-de vie, dat fiind cultivarea ei în rînduri, se face de asemenea pe brazde.

Distanţa brazdelor faţă de butucii de vie trebuie să fie de circa 50 cm, adîncimea brazdelor de 10—12 cm, iar lăţimea brazdelor de 30—40 cm.

Deoarece viile se plantează pe terenuri cu pante relativ mari, iar rîndurile de viţă fiind dispuse aproximativ pe curba de nivel, brazdele se trasează

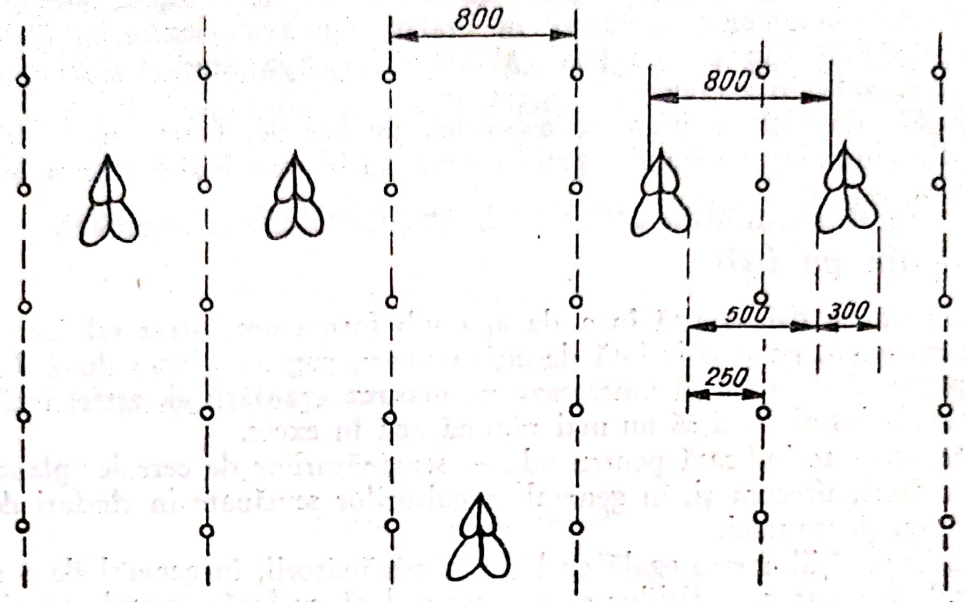


Fig. 238. Repartizarea corpurilor de rariță pentru executarea brazdelor de udare

Fig. 239. Irigarea pe brazdă a pomilor la G.A.C. Lisa-Făgăraș.

Scanned with OKEN Scanner

paralel cu rîndurile de viţă. Brazdele se leagă între ele la capete, astfel ca apa din brazda din amonte să treacă în brazda din aval, legăturile făcîndu-se alternativ la un cap şi la celălalt al brazdelor, apa curgînd din brazdă în brazdă, la vale, în zigzag.

Şcolile de viţă se irigă de asemenea pe brazde, foarte uşor, deoarece chiar din amenajarea terenului şcolii de viţe în biloane înalte rezultă brazdele de udare.

3. Irigaţia pe fîşii

Irigaţia pe fîşii constă în a da apa sub forma unui strat subţire care se scurge pe teren, pe o fîşie lată de cîţiva metri, cuprinsă între două digulețe. Apa, pătrunzînd în sol, îl umectează pe măsura avansării ei, astfel încît pînă la capul de jos al fîşiei să nu mai rămînă apă în exces.

Metoda este indicată pentru udarea semănăturilor de cereale, plante textile şi ierburi, precum şi, în general, a culturilor semănate în rînduri dese pe terenuri cu pante mici.

Lăţimea fîşiilor este egală cu lăţimea semănătorii, în general de 4 m, iar digulețul de separare a fîşiilor se execută o dată cu însămînţatul, cu ajutorul unui dispozitiv numit „ridger", care se intercalează între tractor şi semănătoare (fig. 240).

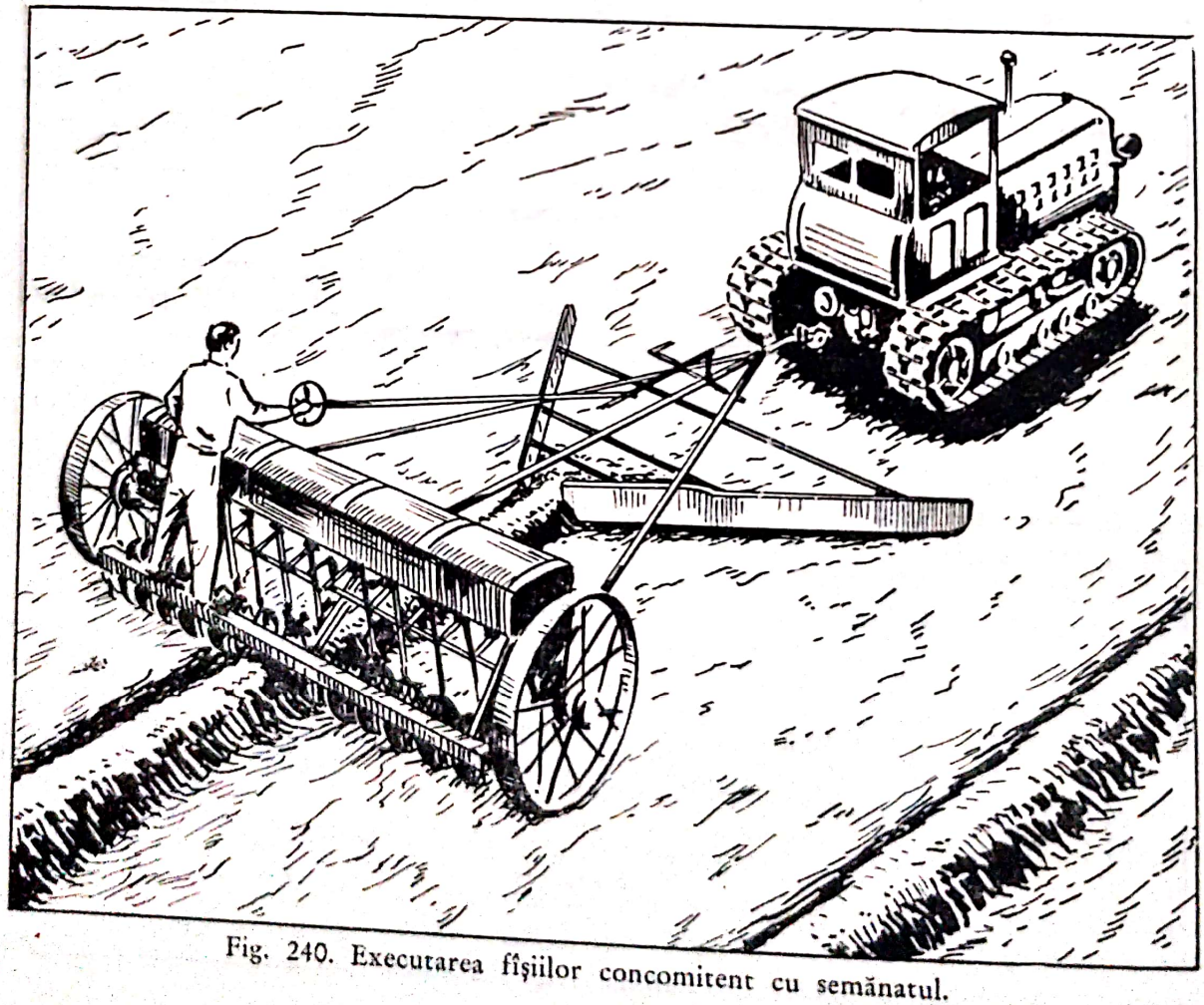


Fig. 240. Executarea fîşiilor concomitent cu semănatul.

Înălţimea digueţelor (fig. 241) astfel executate este de 15—20 cm. Lungimea fîşiilor se ia între 30 şi 200 m.

În direcţie longitudinală, fîşiile au panta terenului, iar în direcţie transversală, fîşiile trebuie să fie cît mai orizontale.

Fig. 241. Secţiune transversală prin fîşiile de udare.

Lungimea fîşiilor se stabileşte în funcţie de panta şi de permeabilitatea terenului considerat (tabelul 67).

Tabelul 67

Lungimea fîşiilor de udare

Permeabilitatea solului	Panta		
	0,00 —0,005	0,006—0,01	0,01—0,02
Mare	30—50 m	60— 80 m	80—100 m
Mijlocie	60—70 m	80—100 m	100—120 m
Slabă	70—80 m	100—120 m	120—150 m

Debitul de apă pe metrul liniar la udarea fîşiilor în scurgere liberă, pentru pantele mici şi mijlocii, este de 4—6 l/s, iar pentru pantele mari 2—4 l/s.

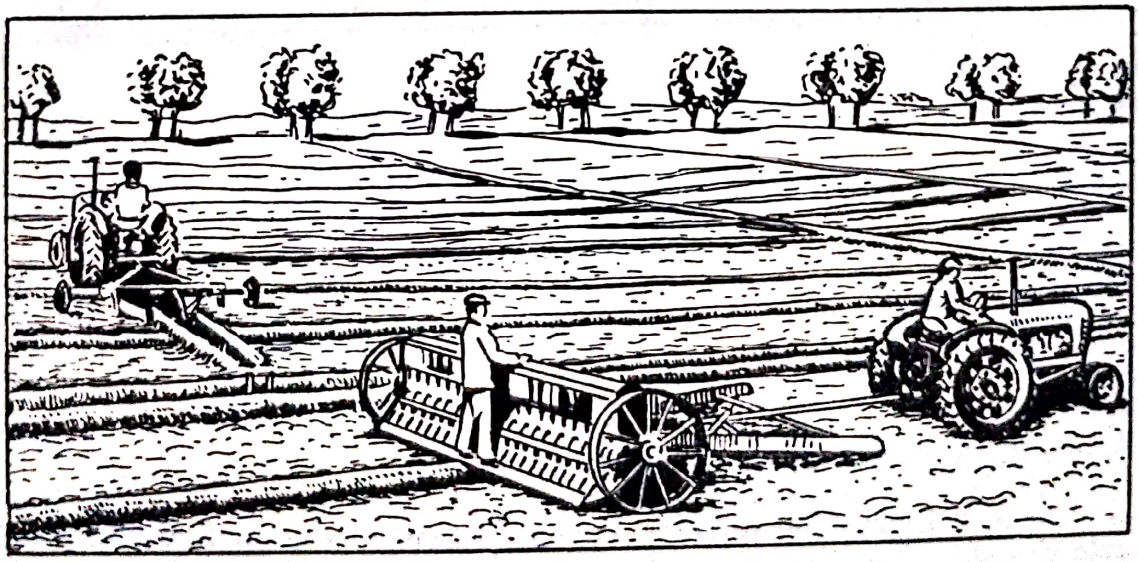


Fig. 242. Executarea fîşiilor cu ridgerul o dată cu semănatul şi a rigolelor cu plugul după semănat.

Productivitatea unui lucrător la irigarea pe fîşii este de 0,15—0,20 ha/oră.

Administrarea apei trebuie astfel condusă, încît paralel cu avansarea apei pe fîşie, aceasta să se infiltreze în sol, astfel încît la capul din aval al parcelei să nu ajungă cantităţi de apă care trebuie evacuate (fig. 243). Deci,

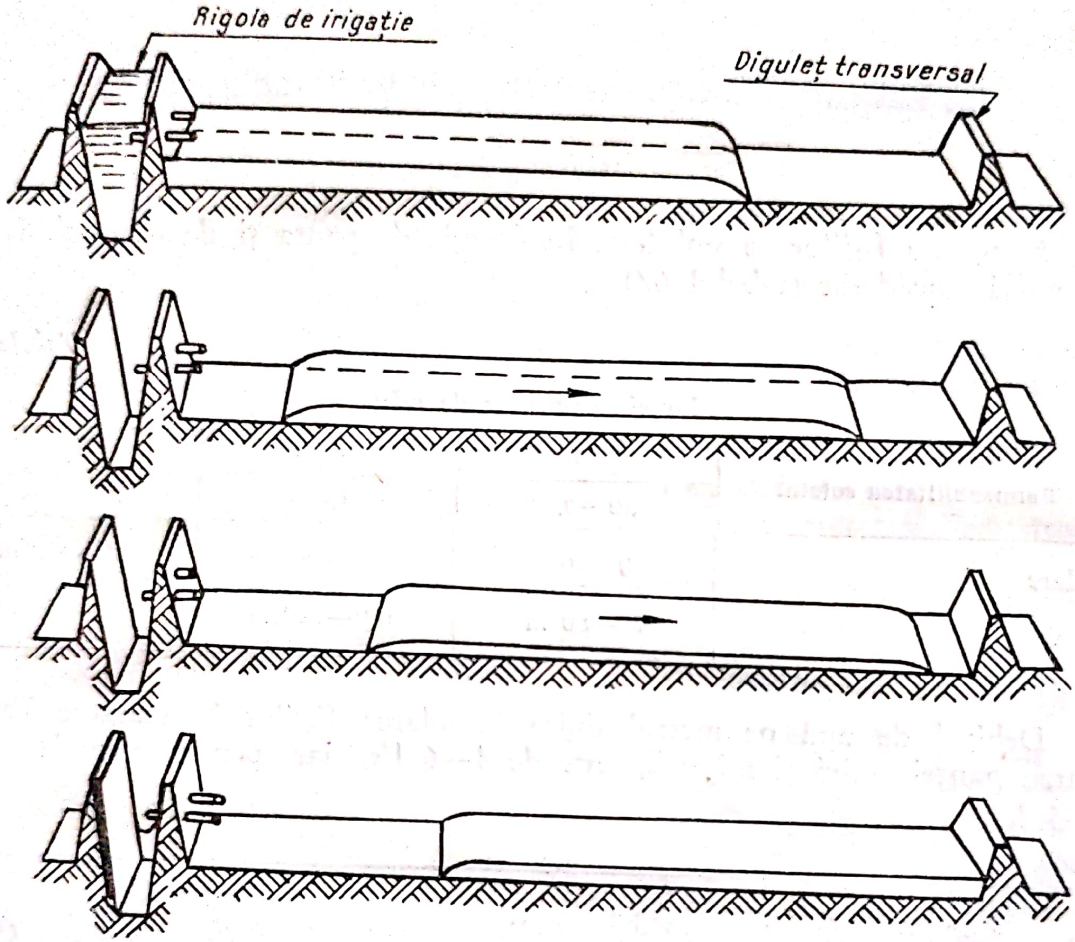


Fig. 243. Fazele deplasării apei pe fîşii (după Cerkasov).

derivarea apei în fîşie se va opri înainte ca apa să ajungă la cap, timpul de udare fiind în funcţie de structura şi textura solului respectiv.

Irigaţia pe brazdă sau pe fîşii prezintă avantaje cu atît mai mari cu cît lungimea lor este mai mare, operaţia asigurînd în special o înaltă productivitate a muncii udătorilor, precum şi condiţii optime pentru mecanizarea lucrărilor agricole.

4. Irigaţia prin circulaţie sau revărsare

Această irigaţie este folosită, în special, pentru irigarea fîneţelor naturale şi a păşunilor.

Fîneţele şi mai ales izlazurile sau păşunile ocupă, în general, terenurile mai slabe şi mai degradate din sectorul agricol.

Directivele Congresului al III-lea al P.M.R. trasează sectorului agricol sarcina, ca pînă în anul 1965, prin lucrări de ameliorare, îngrăşare şi întreţinere, să mărească producţia celor 4,3 milioane ha de păşuni şi fîneţe naturale.

Printre lucrările care asigură mărirea durabilă a producţiei păşunilor şi fîneţelor este şi irigaţia.

Este de notat că cele mai vechi lucrări de irigaţie s-au făcut, în general, pentru irigarea fîneţelor, iar în ţara noastră cele mai vechi irigaţii sînt irigaţiile fîneţelor naturale din raionul Făgăraş, regiunea Braşov.

Fîneţele care sînt mari consumatoare de apă, se irigă prin revărsare din rigole tăiate direct în pajiştea ierboasă cu ajutorul unor pluguri speciale.

Metodele principale de irigaţie prin revărsare a fîneţelor sînt :

— irigaţia prin rigole orizontale,
— irigaţia prin rigole înclinate sau în spic,
— irigaţia prin planuri înclinate,
— irigaţia în spinări.

Irigaţia prin rigole orizontale. Apa este adusă în partea superioară a fîneţei, şi de aici este distribuită cu ajutorul rigolelor de distribuţie (fig. 244), care vin pe linia de cea mai mare pantă în rigolele orizontale, de unde se revarsă apoi prin marginea lor inferioară.

Această metodă de udare este cu atît mai indicată cu cît ea nu necesită nici o modificare a suprafeţei terenului de irigat, în cele mai multe cazuri fiind suficientă nivelarea muşuroaielor de cîrtiţă, astuparea găurilor făcute de şobolani etc. Nu cere debite mari 0,5—1 l/s/ha, izvoare mici putînd servi în foarte bune condiţii la irigarea fîneţelor, asigurîndu-se astfel o preţioasă bază furajeră.

Panta cea mai favorabilă pentru irigaţia prin rigolele orizontale este cuprinsă între 2 şi 10%. Peste panta de 10%, apa are tendinţa de a forma şiroaie. Totuşi, această irigaţie este practicată la munte, pe terenuri bine înierbate, cu panta chiar de 20—30%; în aceste cazuri însă rigolele orizontale se apropie mult unele de altele şi irigaţia trebuie foarte atent supravegheată.

Irigaţia prin rigole înclinate sau în spic se caracterizează prin aceea că rigolele de udare nu mai sînt orizontale, ci ele merg oblic faţă de rigola de distribuţie şi deci faţă de pantă.

Irigaţia în spic urmăreşte oarecum mişcarea naturală a apei pe teren şi este indicată pentru terenurile cu panta între 2—6%.

Apa este adusă prin rigolele de alimentare din care trece în rigolele de distribuţie, care la rîndul lor urmăresc cotele mai ridicate şi au o depărtare între ele de 20—30 m şi o adîncime de 0,20—0,25 m; din rigolele de distribuţie apa trece în rigolele de revărsare, care sînt trasate oblic faţă de pantă, au o lungime de 10—20 m şi o depărtare între ele de 3—20 m, avînd o secţiune descrescîndă ; panta fundului acestor rigole merge de la 6—10‰ (fig. 245).

Metoda are avantajul că poate fi executată pe teren fără studii speciale şi fără a mai face nivelări costisitoare ; are însă defectul de a nu repartiza uniform apa, irigaţia este mai activă în vecinătatea rigolelor de revărsare, iar vegetaţia este în consecinţă mai dezvoltată în aceste zone. De aceea este bine de a schimba din 2 în 2 ani locul rigolelor de revărsare sau de a le face mai dese.

Scanned with OKEN Scanner

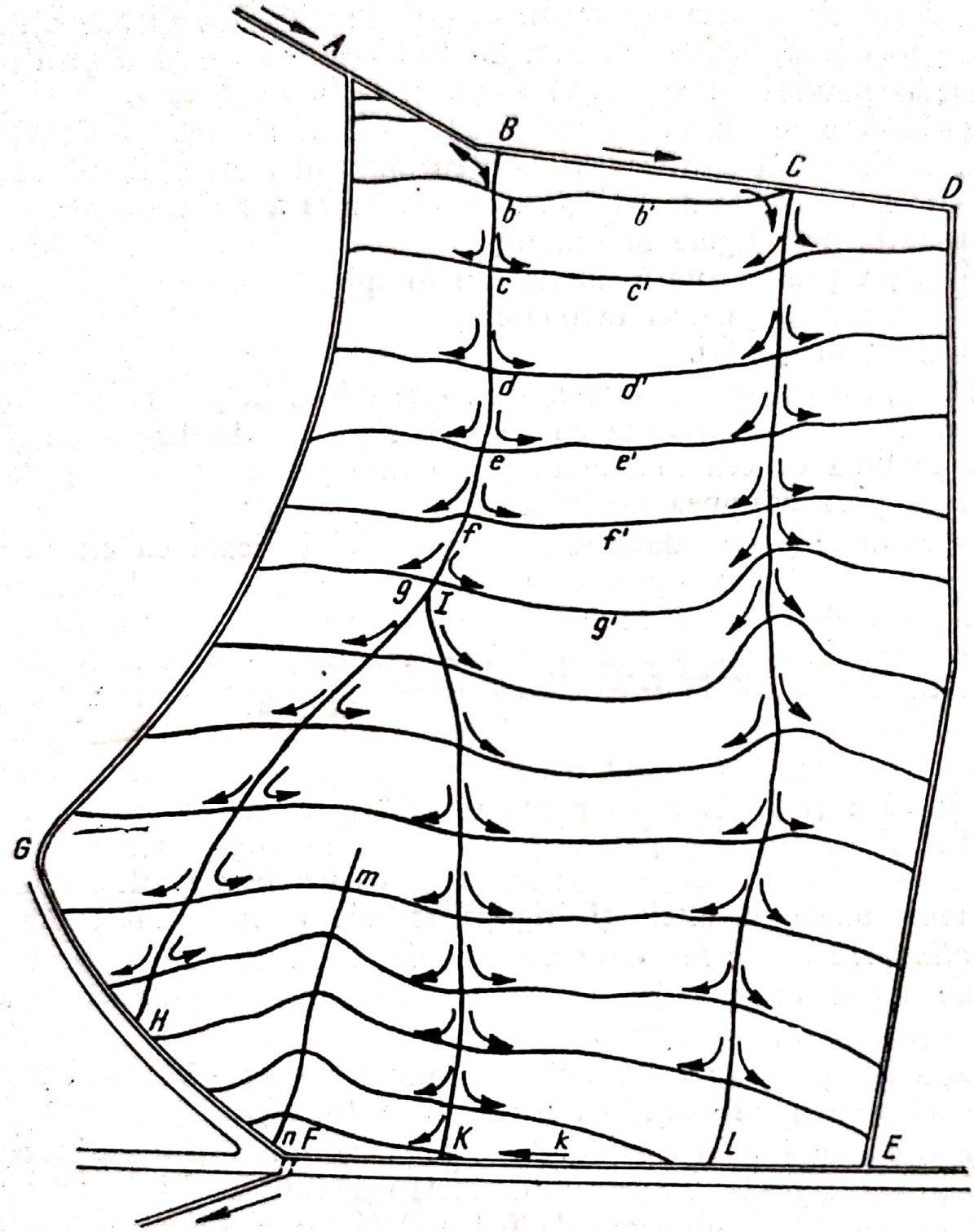


Fig. 244. Planul unei fîneţe irigate prin rigole orizontale :
ABCD — canal alimentare ; *BIH IK* şi *CL* — rigole de distribuţie ; *bb'*. *cc'*, *dd'* etc. rigole orizontale de revărsare ; *AGF*, *DEF* — rigole de evacuare.

Scanned with OKEN Scanner

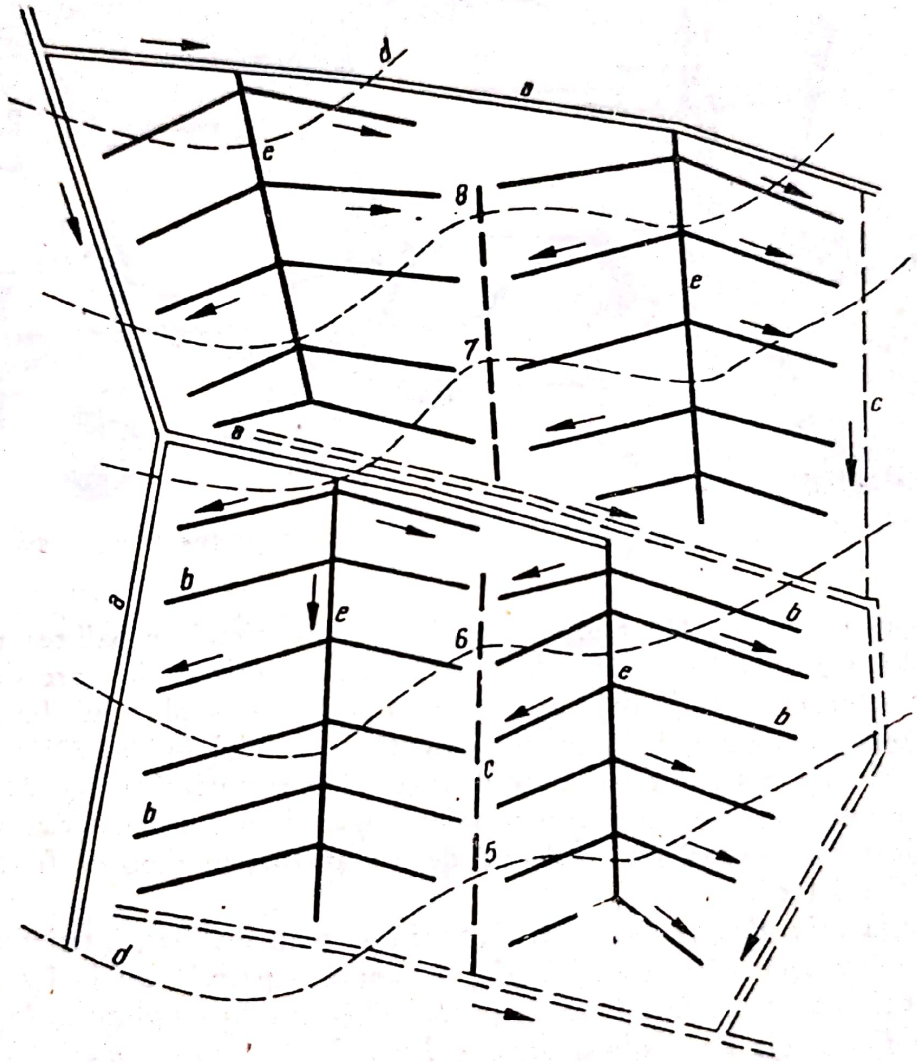


Fig. 245. Fîneaţă irigată cu rigole în spic :
a — reţea de alimentare; *b* — rigole de revărsare; *c* — reţea de evacuare; *d* — curbe de nivel; *e* — rigole de distribuţie.

Scanned with OKEN Scanner

Această operaţie este mult înlesnită de plugurile speciale, care, în scopul executării rigolelor de udare, taie pajiştea sub forma unor brazde lungi şi continue, deplasînd lateral porţiunea tăiată fără a o distruge, fapt care permite reinstalarea ei după udare şi, în consecinţă, reîncheierea pajiştei.

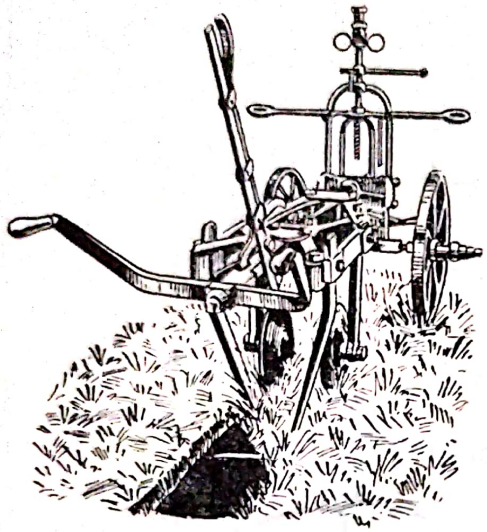


Fig. 246. Plug de pajişte pentru rigole mici.

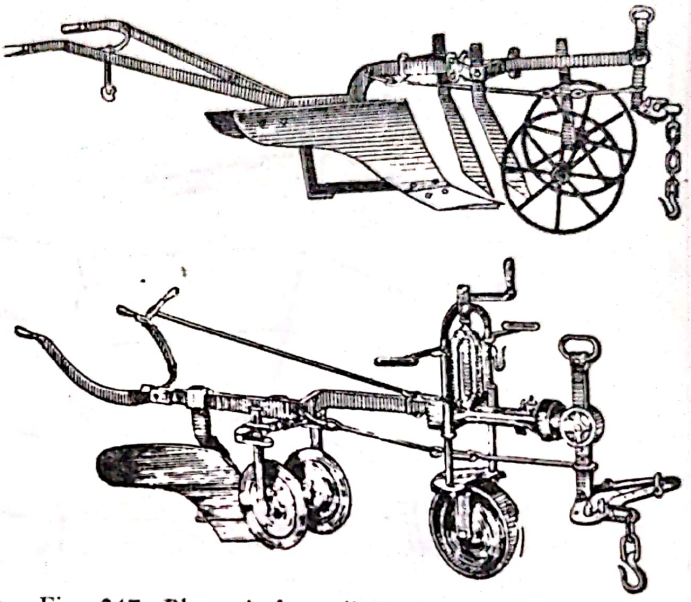


Fig. 247. Pluguri de pajişte pentru rigole mari.

Plugul din figura 246 taie cu cele două cuţite circulare pajiştea pe lăţimea rigolei, iar fundul este tăiat de cuţitele cu lama orizontală, care sînt dirijate de tăieturile verticale deja executate. După trecerea plugului, brazda tăiată este înlăturată manual. Acest plug execută rigole mici de 10—20 cm lăţime.

Rigolele mai mari sînt executate de către pluguri puternice (fig. 247), prevăzute, de asemenea, cu cuţite pentru tăierea laterală a pajiştei. La aceste pluguri, înlăturarea brazdei este realizată de o cormană, în timp ce fundul este tăiat de fierul lat.

Irigaţia prin planuri înclinate. Expresia de plan înclinat, întrebuinţată în legătură cu această metodă de irigaţie, înseamnă o parcelă căreia i s-a dat o pantă artificială, compensînd pe cît posibil săpătura cu umplutură, în aşa fel ca să nu fie nevoie de a aduce pămînt de la depărtări prea mari (fig. 248).

Irigaţia se face cu ajutorul rigolelor orizontale, rigole care se trasează paralel la o depărtare între ele de 6—8 m ; lărgimea parcelelor este de circa 15 m, iar lungimea de 50 m ; panta cea mai favorabilă a parcelelor sistematizate este de 5%. Apa în exces este colectată de o rigolă de evacuare aflată la extremitatea de jos a parcelei.

Irigaţia în spinări (fig. 249). Se numeşte spinare forma triunghiulară foarte turtită care rezultă din cele două planuri înclinate de ambele părţi ale rigolei de revărsare şi planul orizontal. Apa de irigaţie este adusă de rigola de revărsare, care, avînd ambele laturi orizontale, după umplere apa se

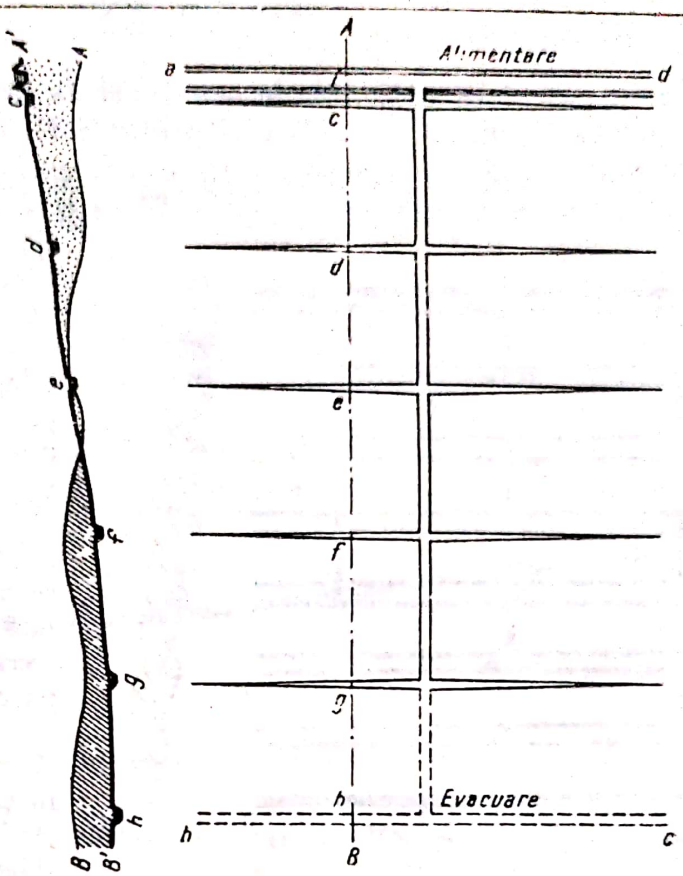


Fig. 248. Irigaţie prin planuri înclinate (plan şi secţiune).

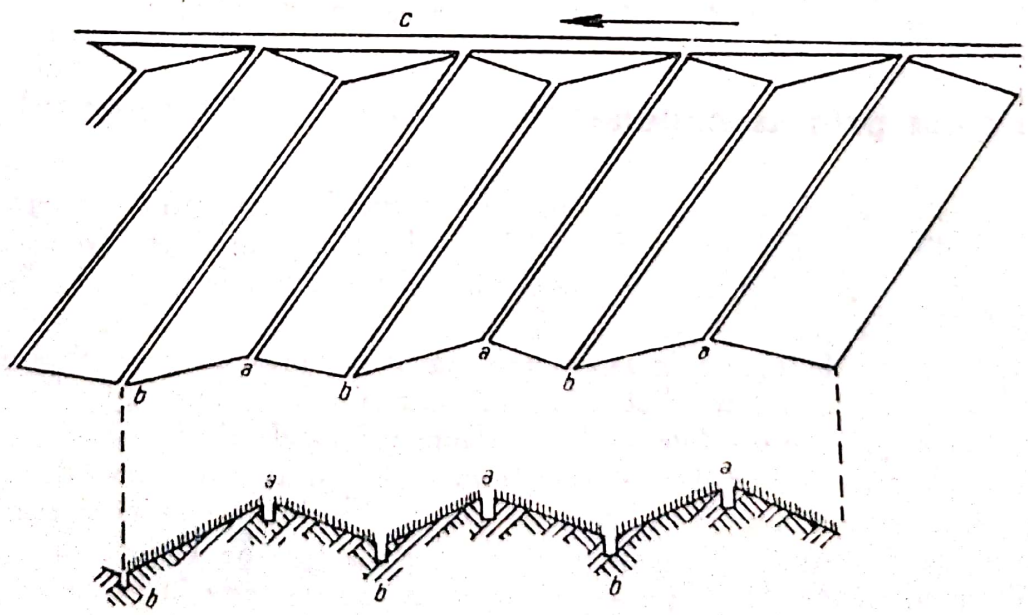


Fig. 249. Irigaţie în spinări :
a — rigolă alimentare şi revărsare; *b* — rigolă colectare şi evacuare ; c — canale irigaţie

Scanned with OKEN Scanner

revarsă într-o pînză uniformă de o parte şi de alta a rigolei pe ambele planuri, la bazele cărora este colectată pentru a fi condusă pe altă parcelă.

Lăţimea spinărilor depinde de textura terenului, variind de la circa 10 m pentru terenurile uşoare pînă la circa 50 m pentru terenurile grele, iar lungimea variază, de asemenea, cu textura terenului de la 20—100 m.

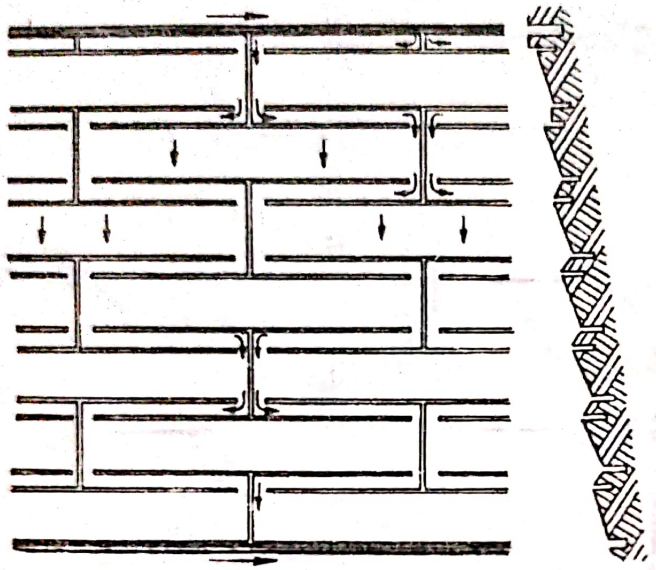


Fig. 250. Irigaţie în spinări combinată cu rigole orizontale.

Irigaţia prin spinări se adaptează la cele mai variate pante, spinările putînd fi dispuse şi în trepte pentru compensarea pantei.

O variantă a irigaţiei în spinări, combinată cu irigaţia prin rigole orizontale, este arătată în figura 250, unde apa trece succesiv din parcelă în parcelă.

Irigaţia prin revărsare a fîneţelor naturale se practică în ţara noastră de gospodăriile agricole colective din raionul Făgăraş, care cu apele pîraielor ce coboară din Munţii Făgăraşului, irigă o suprafaţă de circa 6 500 ha cu rezultate foarte bune, obţinîndu-se pe suprafeţele irigate o producţie de aproximativ 20 000 kg masă verde la hectar, faţă de 10 000 cît se obţine pe fîneţele neirigate.

5. Irigaţia prin aspersiune

Această metodă de irigaţie constă în a distribui apa prin pompare sub presiune direct în aer, unde, datorită vitezei cu care apa este aruncată, se transformă în picături şi cade pe plante sau sol sub formă de ploaie, la distanţe variind cu presiunea.

O instalaţie de irigat prin aspersiune (fig. 251) constă dintr-un grup motopompă *a*, care prin intermediul conductei de aspiraţie *b* ridică apa din canal sau rezervor, pe care o refulează în conducta principală *d*, de unde trece în conducta de distribuţie *e*, debitul apei fiind reglat cu ajutorul vanei de reglare *c* sau cu ajutorul hidranţilor *e*, pe conducta de distribuţie, numită şi aripă aspersoare, se montează aspersoarele care distribuie apa pe sol sau la plante. Capul conductei de distribuţie sau al aripei aspersoare este închis cu o piesă specială în formă de dop numită cap înfundat *h*.

Grupul motopompă este compus dintr-un motor care acţionează o pompă centrifugă de medie sau înaltă presiune ; motorul poate să fie Diesel sau electric.

Grupul motopompă poate fi fix sau mobil.

Folosirea tractorului la acţionarea pompei asigură o mare mobilitate grupului motopompă.

Conductele la instalaţiile de aspersiune sînt de două feluri : conducte principale şi conducte aspersoare sau aripi aspersoare.

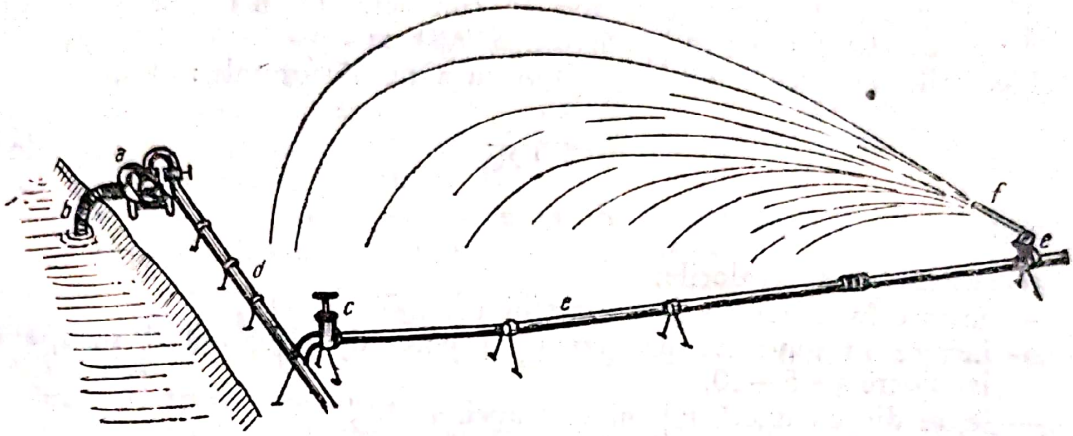


Fig. 251. Schema unei instalaţii de aspersiune.

Conductele principale au rolul de a alimenta aripile aspersoare cu debitul de apă la presiunea necesară funcţionării aspersoarelor.

Viteza apei în conducte nu trebuie să depăşească 1,5—2 m/s.

Conductele instalaţiilor de aspersiune sînt formate, în general, din tronsoane de 6 m, cu cuplare rapidă. Pentru a fi cît mai uşoare sînt confecţionate din tablă subţire de oţel, din aluminiu sau din materiale plastice.

Calculul conductei principale mobile ca şi a celei fixe impune analiza întregii instalaţii, pentru a determina debitul şi presiunea maximă de funcţionare.

Debitul conductelor forţate este dat de cunoscuta formulă :

$$Q = \omega C \sqrt{R \cdot I}, \tag{16}$$

Pentru a asigura pe tot traseul conductelor presiunea necesară atît pentru circulaţia apei cît şi pentru funcţionarea aspersoarelor, trebuie să se ţină seama de pierderile de sarcină, datorite atît frecării cît şi rezistenţelor locale.

Pierderile de sarcină datorite frecării sînt date de formula :

$$h_f = \lambda \frac{L}{d} \cdot \frac{V^2}{2g} m, \tag{117}$$

în care :

h_f este pierderea de sarcină datorită frecării, în m;

λ — coeficient care, după N. N. P a v l o s k i are următoarele valori :

— conducte sudate de fier sau oţel $\frac{1}{50}$,

— conducte din beton armat $\frac{1}{45}$,

— conducte din lemn $\frac{1}{52}$,

— conducte din azbociment $\frac{1}{40}$,

L — lungimea conductei, în m;
d — diametrul conductei, în m;
V — viteza de scurgere a apei în conductă, în m/s;
g — acceleraţia datorită gravitaţiei 9,81 m/s.

Pierderile de sarcină locale se obţin cu ajutorul formulei:

$$h_{rl}=\eta\frac{v^2}{2g}m, \tag{118}$$

în care:

coeficientul η are valorile:
— intrare în conducte fără margini rotunjite $\eta=0{,}5$,
— intrare în conductă prevăzută cu plasă de siguranţă şi supapă de închidere $\eta=5—10$,
— ieşire din conductă sub nivelul apei $\eta=1{,}0$,
— curbură lină de 90° $\eta=0{,}5$,
— curbură bruscă de 90° $\eta=1{,}25—1{,}50$,
— robinet vană deschis complet $\eta=0{,}1$; deschis mijlociu $\eta=2{,}0$.

Aripa aspersoare este conducta pe care sînt montate aspersoarele şi care asigură executarea udării conform schemei.

Aripa aspersoare este alcătuită din tronsoane de conducte cu cuplare rapidă cu care sînt montate aspersoarele la distanţe şi în număr conform debitului şi razei lor de udare.

Lungimea aripei aspersoare se stabileşte în funcţie de numărul aspersoarelor pe care le alimentează şi de raza lor de stropire. În general, lungimea aceasta este de maximum 400 m şi, în mod obişnuit, sub 200 m.

În general, pe o aripă aspersoare funcţionează simultan mai multe aspersoare. Pentru a asigura buna funcţionare a n aspersoare, care funcţionează simultan pe o aripă aspersoare, este necesar a avea de-a lungul aripii presiunea corespunzătoare cerută de funcţionarea fiecărui aspersor.

Această presiune este dată de formula:

$$h_f=\lambda\frac{L}{d}\cdot\frac{v^2}{2g}\mu, \tag{119}$$

în care, coeficientul μ are valoarea:

$$\mu\approx\frac{1}{3}+\frac{1}{2n}+\frac{1}{6n^2}. \tag{120}$$

În ceea ce priveşte debitul aspersoarelor care funcţionează simultan, raportul dintre debitul unui aspersor oarecare şi debitul aspersorului cel mai depărtat (Q_0), faţă de presiunea apei în punctele respective (p şi p_0), este:

$$\frac{Q}{Q_0}=\sqrt{\frac{p}{p_0}}. \tag{121}$$

Mutarea aripii aspersoare de pe o poziţie pe alta se poate face prin: demontarea pe vechea poziţie şi montarea pe noua poziţie, tîrîrea întregii aripi de pe o poziţie pe alta, rostogolirea aripii aspersoare pînă la noua poziţie sau rotirea aripii aspersoare în jurul unui pivot central.

Mutarea prin demontare şi montare se face cu ajutorul dispozitivelor de cuplare rapidă.

Dispozitivele de cuplare rapidă folosite curent sînt dispozitivele sferice.

Aceste dispozitive (fig. 252) constau din fasonarea în calotă sferică a extremităţilor conductelor care trebuie cuplate, din care una este în formă de mufă 6, iar celelalte în formă de cep 7, între ele interpunîndu-se pentru etanşare o garnitură inelară de cauciuc 8.

Strîngerea mufei şi a cepului de garnitură pentru asigurarea etanşării se face cu ajutorul cîrligului 2 care prinde la partea inferioară mufa de cep, strîngerea făcîndu-se la partea superioară cu ajutorul levierului 4, care strînge printr-un sistem de pîrghie cîrligul 1.

Cîrligele 1 şi 2 sînt fixate pe brăţara 5, care, la rîndul ei, este fixată pe conductă în apropierea mufei.

Fiecare tronson al conductei este prevăzut la un cap cu mufă, iar la celălalt cap cu cep (fig. 252).

Dispozitivele sferice de cuplare rapidă permit abaterea de la traseul rectilin cu circa 15° în ambele sensuri, deci cu o amplitudine de 30°, lucru foarte important, deoarece asigură adaptarea conductei la variaţiile de relief ale terenului, precum şi la forma variată a parcelelor care trebuie udate.

Cu toate aceste avantaje, mutarea conductei prin demontare, transport şi montare la locul cel nou constituie o operaţie destul de dificilă, deoarece trebuie executată în bună parte pe un teren muiat şi între plante ude.

Pentru înlăturarea acestui neajuns şi pentru a asigura cît mai bune condiţii de lucru, este necesar a prevedea la instalaţiile la care aripa de aspersiune este mutată manual două aripi aspersoare, astfel ca în timp ce una din ele lucrează, a doua să poată fi mutată şi montată pe poziţia următoare.

Mutarea prin tîrîre înlătură neajunsurile mutării prin demontarea şi montarea conductei sau a aripii aspersoare, mărind astfel simţitor randamentul instalaţiilor, precum şi productivitatea muncii. Pentru mutarea prin tîrîre conducta este instalată pe tălpi de lemn legate direct pe conducte (fig. 253) sau suporturi laterale duble, care asigură în acelaşi timp stabilitatea conductei, împiedicînd-o a se răsturna (fig. 254).

Dat fiind că pămîntul pe care sînt tîrîte conductele este muiat, greutatea specifică repartizată pe tălpile respective nu trebuie să depăşească 0,1 kg/cm^2.

Mutarea conductei de pe o poziţie pe alta se poate face, în general, după două scheme.

In prima schemă (fig. 255), aripa aspersoare montată pe suporturi cu două roţi este mutată de pe o poziţie pe alta, fără a fi demontată prin tîrîre, cu ajutorul unui tractor, care poate fi chiar tractorul pe care este montată pompa instalaţiei prin aspersiune. În acest caz, lăţimea parcelei este dublu lungimii aripii aspersoare, iar pe ambele laturi ale parcelei se află un canal de alimentare.

Scanned with OKEN Scanner

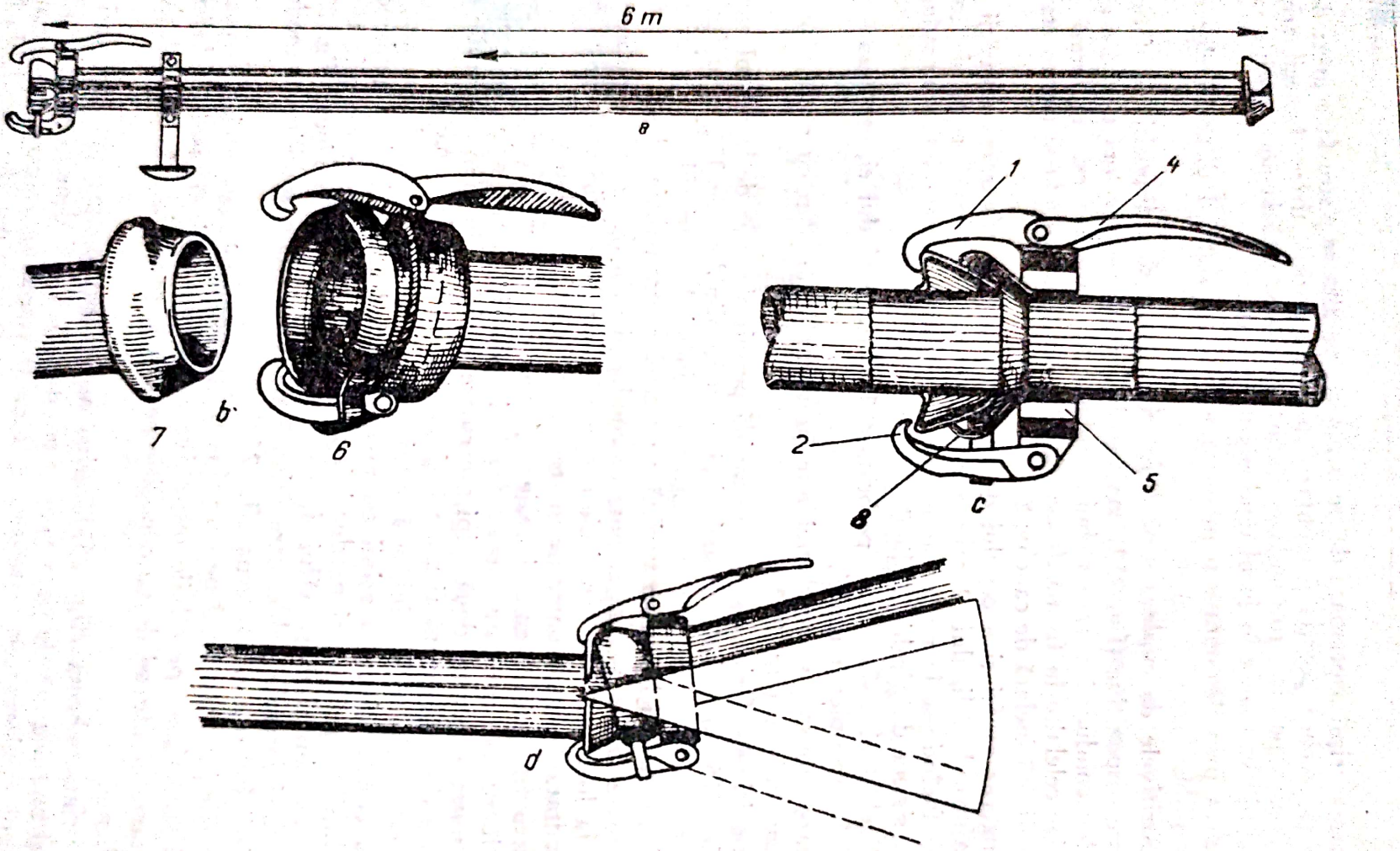


Fig. 252. Dispozitivul de cuplare rapidă :
a — tronson conductă ; *b* — dispozitivul decuplat ; *c* — dispozitivul cuplat ; *d* — abatere din ax, posibilă.

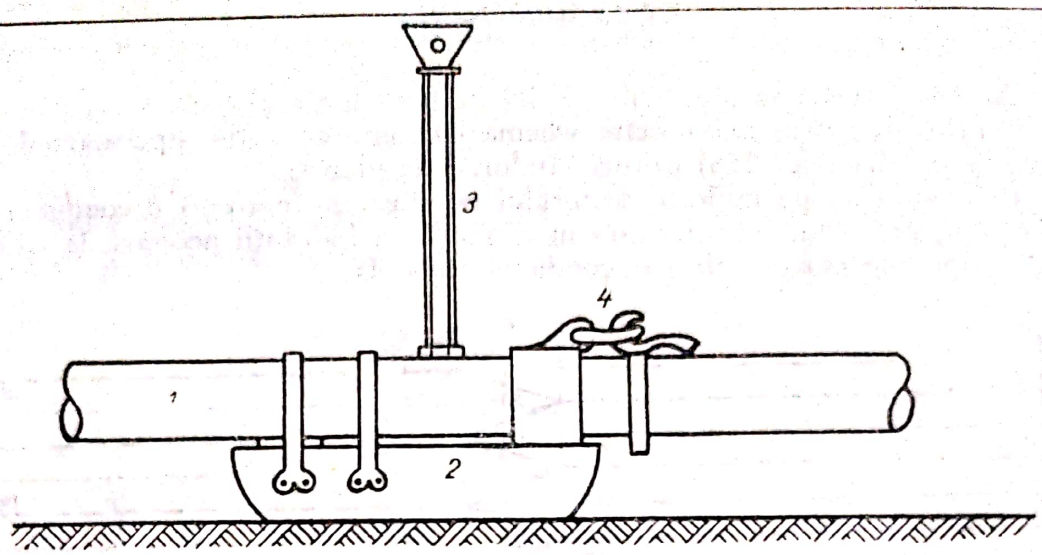


Fig. 253. Aripă aspersoare montată pe tălpi pentru tîrîre:
1 – conducta aripei; *2* — talpă de lemn; *3* — aspersor; *4* — cuplare rapidă.

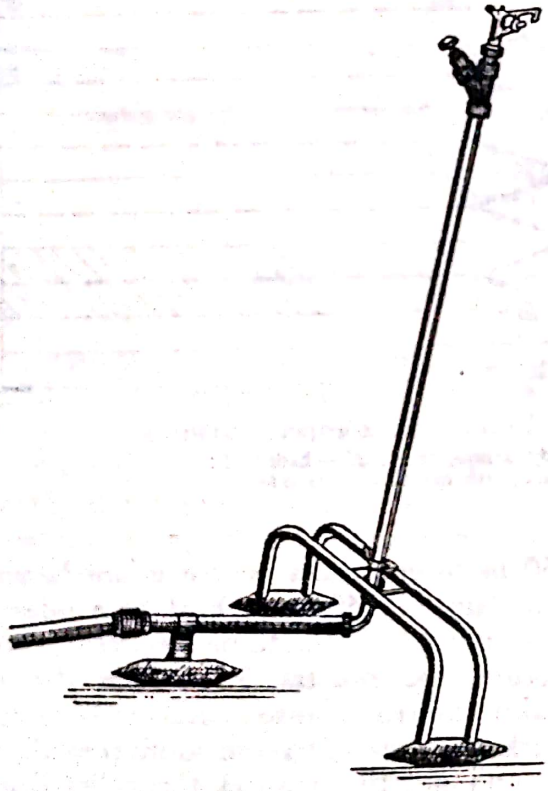


Fig. 254. Montarea aripei aspersoare pentru tîrîre pe suporţi dubli.

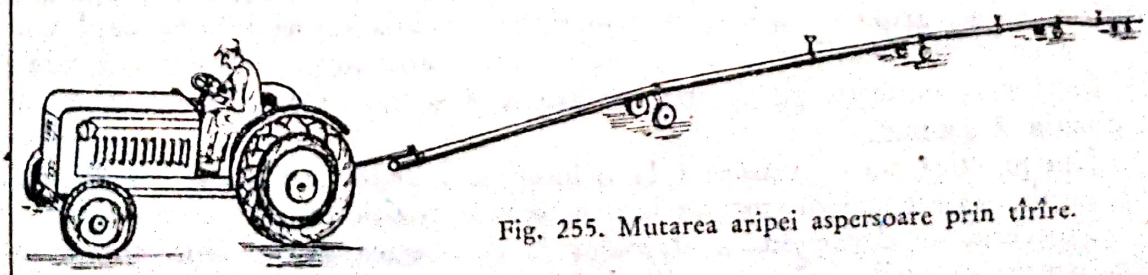


Fig. 255. Mutarea aripei aspersoare prin tîrîre.

Această schemă se aplică în special pe pajişti, fîneţe etc.

Pentru prăşitoare se foloseşte schema cu mutarea aripii aspersoare de pe o poziţie pe alta (fig. 256) printre rîndurile de plante.

În acest scop, pe mijlocul sectorului de irigat se îngroapă o conductă de alimentare, prevăzută din distanţă în distanţă cu hidranţii necesari, la care se leagă aripa aspersoare printr-o conductă flexibilă.

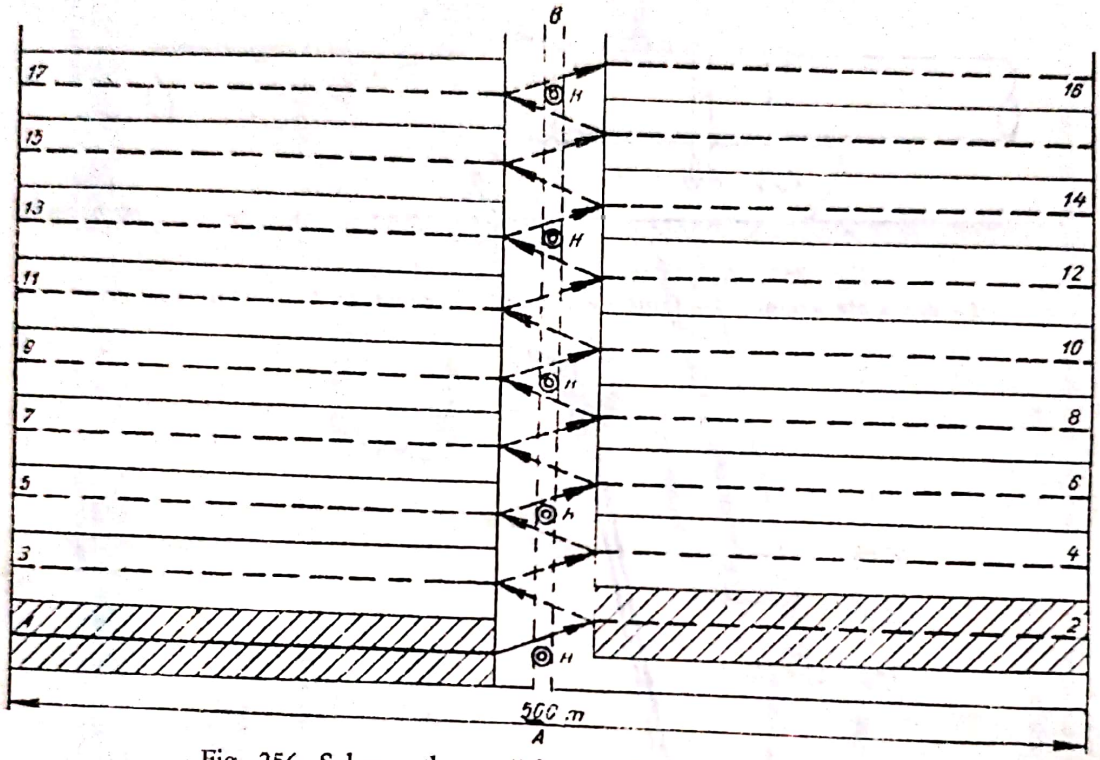


Fig. 256. Scheme de mutări prin tîrîre a aripei aspersoare :
AB — conductă îngropată de alimentare ; *H* — hidranţi ;
1 — 17 — poziţiile succesive ale aripei aspersoare.

Aripa aspersoare în lungime de 250 m se montează pentru udare la unul din capetele sectorului irigat, care are o lăţime de 500 m. După ce a udat în prima poziţie, aripa este tîrîtă pe acelaşi interval de plante pe poziţia 2. După ce a udat şi în această poziţie, trecerea pe poziţia 3 se face deviind treptat direcţia conductei pe intervalul dintre plante unde trebuie instalată aripa aspersoare, mişcarea similară cu aceea a trecerii unui tren de pe o linie pe alta. O dată intrată pe linia noii poziţii, datorită flexibilităţii cuplajelor rapide, aripa se îndreaptă prin tîrîre pe linia respectivă. Se cuplează aripa la conducta auxiliară şi se închide extremitatea aripei pornindu-se udarea, după care mutarea pe poziţia următoare 4 se face prin tîrîre directă ca în poziţia 2 ş.a.m.d.

Din practică s-a constatat că la o lungime a aripii aspersoare de 300 m, unghiul de deviere pentru trecerea la următoarea poziţie este de maximum 12°.

Procentul de distrugere a plantelor la deplasarea aripii aspersoare este mic, pentru culturile prăşitoare fiind 2—4%.

Schema mai poate fi folosită şi în varianta cu canale de alimentare pe ambele laturi ale sectorului de irigat.

Mutarea prin rostogolire este asigurată prin montarea aripei pe roţi, prin a căror rotire conducta poate fi deplasată fără demontare şi chiar în timpul udării de pe o poziţie pe alta.

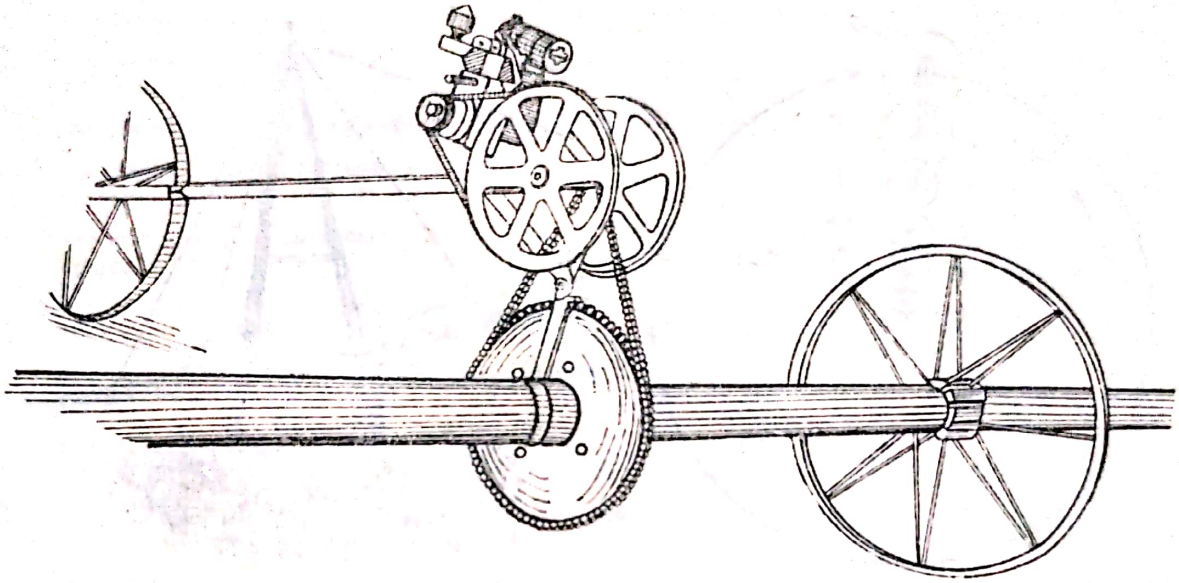


Fig. 257. Dispozitiv cu motor pentru mutarea aripei aspersoare.

Avansarea se poate face manual sau cu ajutorul unui mic motor auxiliar (fig. 257), racordarea la hidranţii conductei principale făcîndu-se cu ajutorul unei conducte flexibile.

Mutarea aripii aspersoare prin rotirea în jurul unui pivot central (fig. 258), execută udarea unei suprafeţe în formă de cerc. Aripa aspersoare este susţinută de mai multe suporturi în formă de A, pe roţi. Deoarece, viteza de rotaţie este mai mare către periferie decît către centru, aspersoarele montate pe aripa aspersoare au o rază descrescîndă de la periferie către centru. Alimentarea cu apă se face printr-un hidrant central. Mişcarea aripii aspersoare este asigurată de presiunea apei de irigaţie, care, prin intermediul unei mici turbine, acţionează roţile suporturilor aripii (fig. 259).

Lungimea aripii aspersoare este de circa 450 m, astfel că dintr-o poziţie se poate uda o suprafaţă de 64 ha.

Aspersoarele sînt dispozitive care asigură distribuirea apei pe terenul de irigat prin stropire sub formă de picături.

Există o mare diversitate de tipuri de aspersoare. Oricare ar fi tipul aspersorului, distribuirea apei se face sub presiune, printr-una sau mai multe duze. Duzele aspersorului sînt ajutaje de diferite forme, după tipul aspersorului.

Aspersoarele trebuie să îndeplinească următoarele condiţii principale:

— să asigure intensitatea de udare corespunzătoare solului, pantei şi stării culturii;

— să funcţioneze automat fără a necesita intervenţii ;
— să asigure o distribuire cît mai omogenă a apei pe toată raza de stropire;
— să aibă o eficienţă cît mai mare în raport cu presiunea consumată;
— să fie de o construcţie simplă şi robustă;
— să fie uşor de demontat, montat şi transportat ;

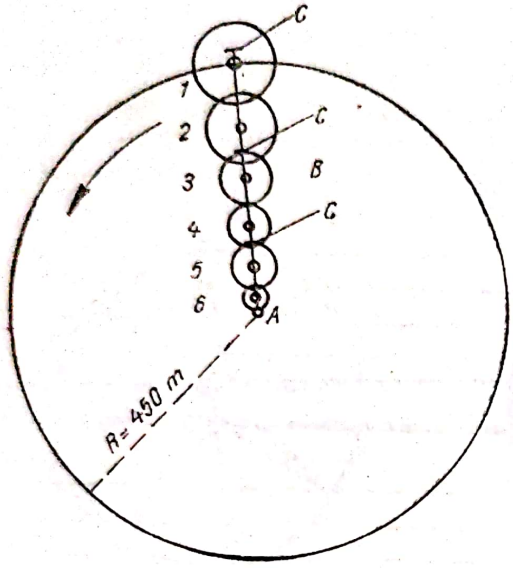


Fig. 258. Schema mutării aripei aspersoare prin rotire :
A — hidrant central ; *B* — aripa aspersoare ; *C* — suporturi.
1 — 6 — aspersoare cu rază descrescîndă spre centru.

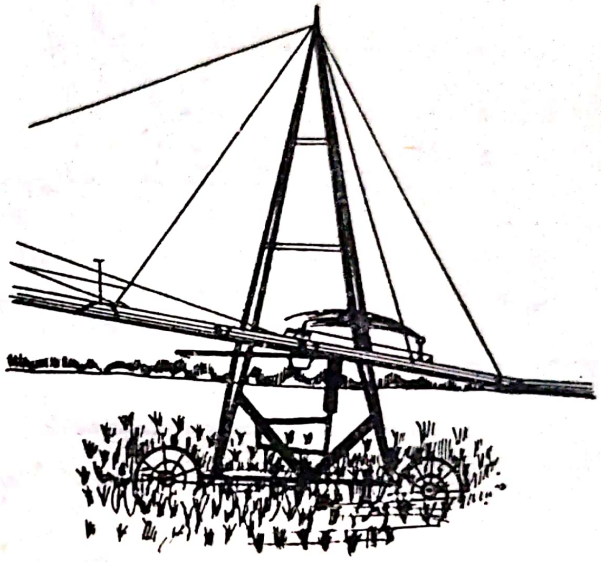


Fig. 259. Aripă aspersoare cu dispozitiv de mutare prin rotire.

— să aibă o greutate mică şi să fie rezistente la uzură ;
— să aibă o mişcare uniformă.

În conducerea irigaţiei prin aspersiune, o importanţă deosebită o are cunoaşterea atît a intensităţii de stropire a aspersoarelor cît şi cunoaşterea condiţiilor de irigat, pentru a administra udările conform cu necesităţile, precum şi cunoaşterea indicilor de funcţionare a aspersoarelor.

În tabelul 68 se dă intensitatea maximă de udare, în funcţie de textura solului, de pantă şi de acoperirea terenului cu vegetaţie.

Indicii de funcţionare ai aspersoarelor sînt:
— intensitatea şi debitul,
— coeficientul de pulverizare,
— indicele de eficienţă,
— raza de stropire a aspersorului.

Intensitatea aspersorului este înălţimea coloanei de apă exprimată în milimetri pe minut sau pe oră, pe care aspersorul o răspîndeşte pe suprafaţa irigată; această intensitate trebuie să fie mai redusă decît capacitatea de absorbţie a solului irigat (tabelul 68).

Debitul aspersorului este cantitatea de apă pe care o aruncă aspersorul, exprimată în litri pe secundă sau metri cubi pe oră.

Tabelul 68

Intensitatea maximă de udare în funcţie de textura solului, panta şi acoperirea terenului cu vegetaţie

Textura solului şi condiţiile subsolului	Intensitatea maximă, în mm/h, pe pante şi acoperiri							
	A	B	A	B	A	B	A	B
	0—5%		5%—8%		8%—12%		peste 12%	
Teren nisipos cu textură uniformă pînă la 1,80 m	50	50	50	40	40	25	25	12,5
Teren nisipos cu subsol compact	45	40	30	25	25	20	20	10
Teren nisipo-argilos cu textură uniformă pînă la 1,80 m	45	25	30	20	25	15	20	10
Teren nisipo-argilos cu subsol compact	30	20	25	12,5	20	10	12,5	10
Teren argilo-nisipos cu textură uniformă pînă la 1,80 m	25	12,5	20	10	15	7,5	10	5
Teren argilos cu subsol compact	15	8	12,5	6	10	4	7,5	2,5
Terenuri argiloase grele	5	4	4	2,5	3	2	2,5	1,5

A — bine acoperit — cu vegetaţie încheiată
B — descoperit — fără vegetaţie.

Coeficientul de pulverizare K este un indice care arată fineţea ploii realizată de aspersor. Coeficientul de pulverizare permite stabilirea tipului de aspersor la diferite culturi şi diferite tipuri de teren.

Valoarea coeficientului de pulverizare se obţine din formula:

$$K=\frac{d}{H}, \tag{122}$$

în care:

d este diametrul duzei aspersorului;

H — presiunea la aspersor, în metri coloană de apă.

Deci pentru aceeaşi duză, coeficientul de pulverizare este invers proporţional cu valoarea presiunii.

Indicele de eficienţă I este raportul dintre raza R de stropire a aspersorului şi presiunea H a aspersorului, ambele exprimate în metri:

$$I=\frac{R}{H}. \tag{123}$$

Din practică a rezultat

$$I=1{,}4375-0{,}3083\ K^{-0{,}8} \tag{124}$$

Raza de stropire a aspersorului R, exprimată în metri, este distanţa pînă la care se distribuie apa.

Din definiţiile de mai sus rezultă:

$$I=\frac{R}{H} \text{ şi } H=\frac{d}{K} \text{ din care } R=I\cdot\frac{d}{K}, \tag{125}$$

înlocuind pe I prin valoarea sa, în funcţie de K, rezultă:

$$R=(1{,}4375-0{,}3083K^{-0{,}8})\frac{d}{K}. \tag{126}$$

Deci la pulverizare egală, raza de stropire este în funcţie de diametrul duzei.

a. Aspersoarele folosite în R.P.R. Pentru condiţiile din R.P.R. s-au dovedit a fi mai indicate aspersoarele de medie presiune A.S.M. şi aspersoarele de înaltă presiune AR-60 S.

Aspersoarele ASM sînt aspersoare de medie presiune.

Aspersorul ASM (fig. 260) este compus din două duze: una de stropire pe rază mare 1 şi a doua motor şi de stropire pe rază mică 3. Jetul de apă ieşit prin duza motor loveşte paleta 2 şi o aruncă lateral, arcul spiral 5 obligă paleta a reveni brusc în poziţia iniţială, unde lovindu-se de pragul 4 provoacă rotirea aspersorului în jurul axului său vertical. Viteza de rotire a aspersorului este reglată prin strîngerea sau slăbirea arcului spiral. O rotire completă a aspersorului se realizează în 4—6 min.

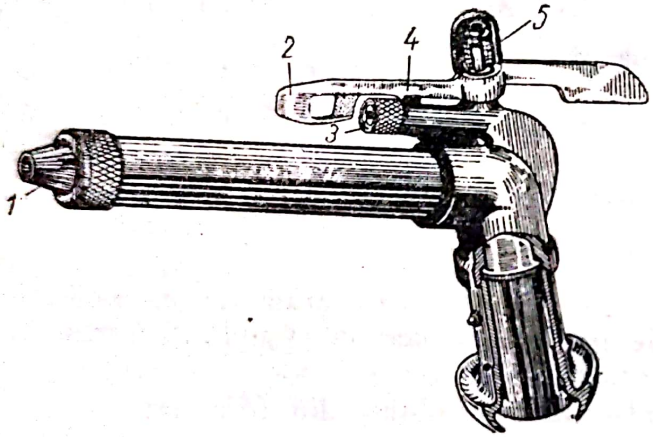


Fig. 260. Aspersorul ASM :
1 — duza aspersoare ; *2* — paleta ; *3* — duza motor *4* — piedica care provoacă şocul ; *5* — arcul.

Datorită simplicităţii sale, acest dispozitiv asigură o funcţionare mult mai bună a aspersorului, iar faptul că nu are piese care să intervină în jetul principal, acesta stropeşte pe o rază mare.

Caracteristicile funcţionale ale acestui tip de aspersor sînt arătate în tabelul 69.

Tabelul 69

Caracteristicile funcţionale ale aspersoarelor A.S.M.

Diametrul duzelor, mm	Presiunea la duză atm	Debitul consumat m³/oră	Raza de stropire m	Intensitatea mm/h	Timpul necesar pentru realizarea unei ploi de 20 mm
20×8	3,5	33,8	36	14,7	80
	4	36,3	37	15,8	75
	4,5	38,5	39	13,2	90
	5	40,6	41	13,9	85

Tabelul 69 (continuare)

Diametrul duzelor, mm	Presiunea la duză atm	Debitul consumat m³/oră	Raza de stropire m	Intensitatea mm/h	Timpul necesar pentru realizarea unei ploi de 20 mm
22×8	4 4,5 5	42,5 45,3 47,6	39 41 43	14,6 15,5 16,3	80 75 75
24×8	4,5 5	52,6 55,5	42 44	18,0 15,4	65 80
25×10	4,5 5	63,6 67,0	43 45	21,8 18,6	55 65
28×10	5	76,4	46	21,2	60

Aspersorul AR-60 S (fig. 261) este de înaltă presiune cu două jeturi de apă, din care unul constituie jetul principal care aruncă apa liber în atmosferă, fără pulverizator special şi al doilea jet secundar prevăzut cu paletă de pulverizare, pentru a uda suprafaţa de teren din apropierea aspersorului care nu poate fi udată de jetul principal ce are raza maximă de udare 60 m.

Presiunea de pompare necesară aspersorului este de 5,5 atm.

Aspersorul acoperă suprafaţa de udat printr-o mişcare de rotaţie în plan orizontal, în cerc complet, cu viteza de 0,21 rot/min, sau pe sector limitat de cerc, cele două jeturi completîndu-se reciproc, jetul principal udă periferia cercului, iar cel secundar partea centrală. Debitul aspersorului este de 125 m³/oră.

Aspersorul este alcătuit din următoarele părţi componente:

— partea fixă,
— partea mobilă,
— mecanismul de rotire şi inversare a sensului de rotaţie.

Aspersorul AR 60 este acţionat de motorul grupului moto-pompă.

Dintr-o poziţie se udă o suprafaţă de un hectar cu intensitatea medie de 0,22 mm/min.

Piesele anexe ale instalaţiei de irigat prin aspersiune (fig. 262) asigură circulaţia apei în condiţiile cerute de producţie, precum şi de buna funcţionare a instalaţiei pe teren.

Piesele anexe principale sînt următoarele:

Vanele care servesc pentru închiderea, deschiderea şi reglarea debitului pe conductă.

Hidranţii care asigură derivarea provizorie a apei din conducta principală în conducta secundară sau în aripa aspersoare, derivarea făcîndu-se prin cuplare rapidă.

Ramificaţiile care asigură derivarea permanentă a apei din conducta principală în conductele secundare; acestea pot fi în T, dublu T şi în cruce.

Coturile asigură schimbarea direcţiei conductei printr-un traseu curb cu pierderi de sarcină minimă ; acestea pot fi de 90° sau de 30°.

Scanned with OKEN Scanner

Capetele înfundate închid conductele la capul lor, asigurînd menţinerea presiunii pe conductă şi evitînd pierderile inutile de apă.

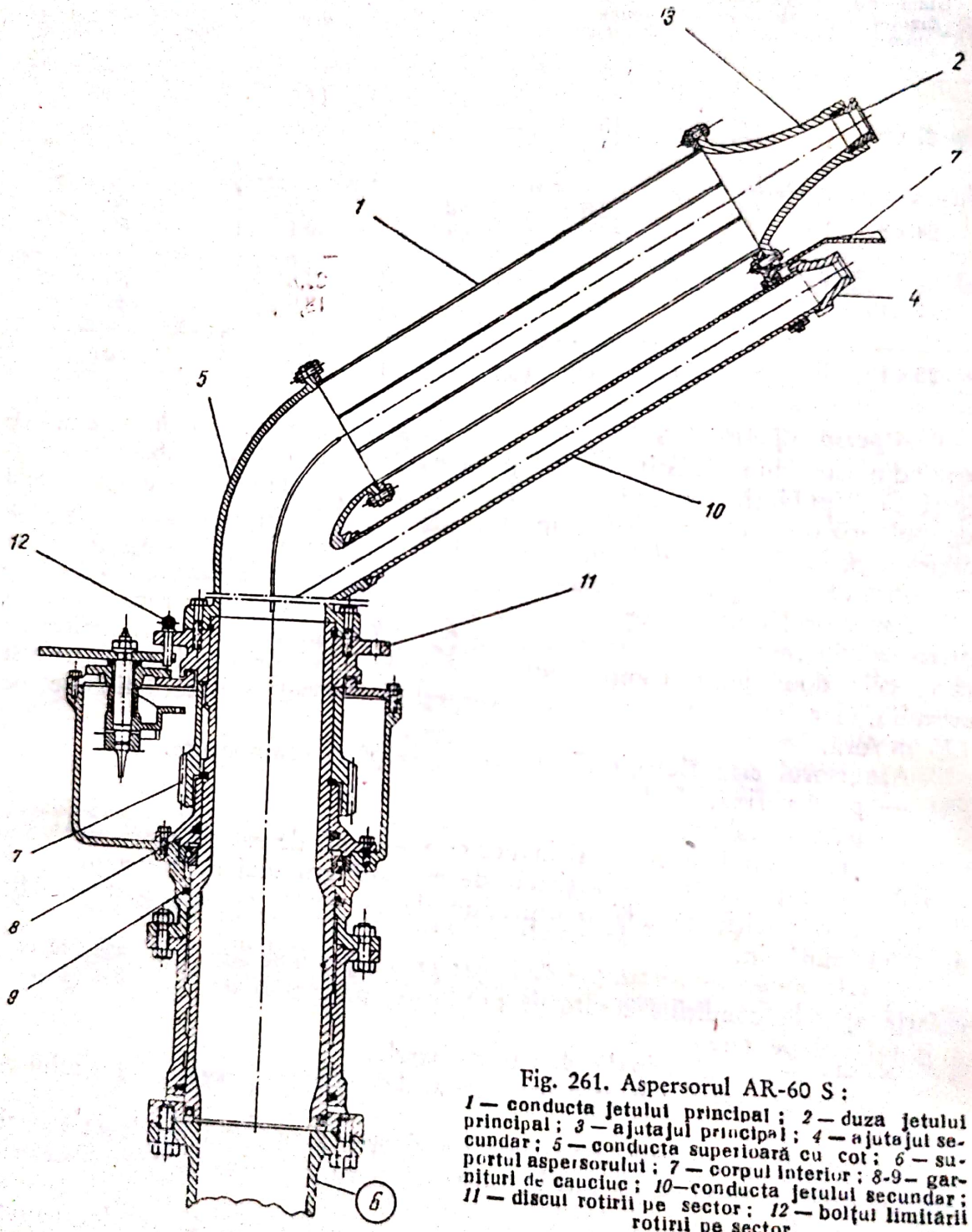


Fig. 261. Aspersorul AR-60 S:
1 — conducta jetului principal; *2* — duza jetului principal; *3* — ajutajul principal; *4* — ajutajul secundar; *5* — conducta superioară cu cot; *6* — suportul aspersorului; *7* — corpul interior; *8-9* — garnituri de cauciuc; *10* — conducta jetului secundar; *11* — discul rotirii pe sector; *12* — bolţul limitării rotirii pe sector.

Gîturile de lebădă şi lirele sînt folosite pentru evitarea neajunsurilor provocate de dilatarea sau de contractarea conductelor, datorite diferenţelor de temperatură.

Scanned with OKEN Scanner

În acest scop, la ramificaţii se montează gîturi de lebădă, iar între porţiunile peste 500 m lungime se intercalează lire.

Aparatura necesară apometriei. În exploatarea instalaţiilor de aspersiune este nevoie de un control permanent, atît pentru condiţiile de funcţionare a pompei, a presiunii apei în conducte cît şi a debitului apei consumate. În acest scop se folosesc vacumetre, manometre şi apometre.

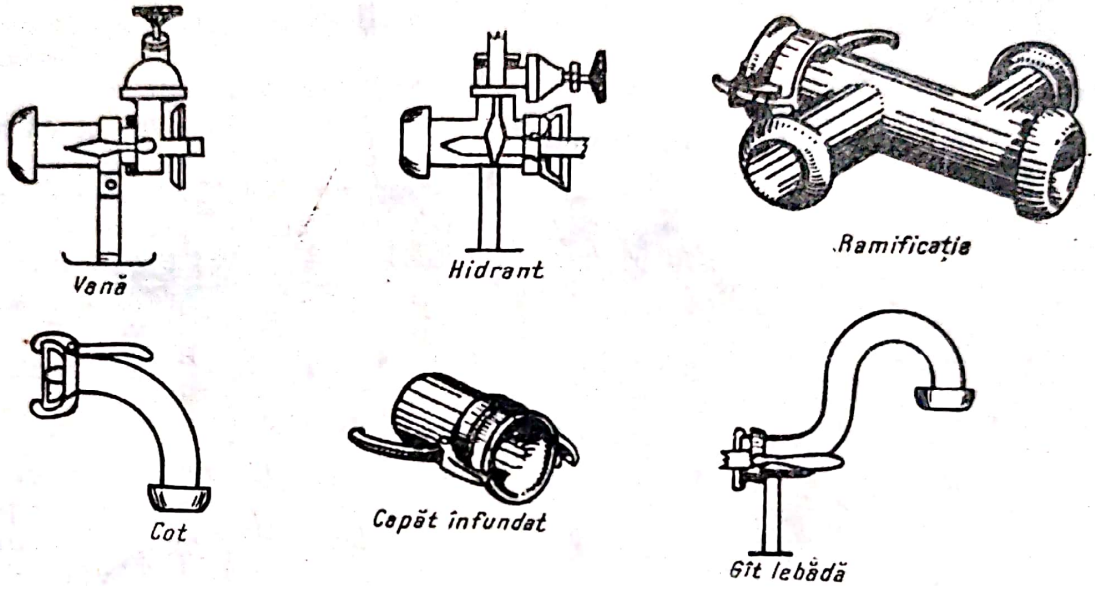


Fig. 262. Piese anexă ale instalaţiilor de aspersiune.

Instalaţiile şi agregatele de irigat prin aspersiune folosite în R.P.R. sînt: 1) Instalaţii de irigat prin aspersiune cu conducte transportabile şi 2) instalaţii de irigat prin aspersiune cu jet.

1) Instalaţia de irigaţie prin aspersiune cu conducte transportabile (I.A.C.) este instalaţia care se fabrică în serie în R.P.R. cu care sînt dotate gospodăriile agricole.

Instalaţia se compune din :

— grupul motopompă,
— sistemul de absorbţie,
— sistemul de ridicare mecanică a sorbului,
— conducta de refulare,
— garnitura de aripi aspersoare,
— aspersoarele.

Grupul motopompă poate fi construit în patru variante:

1) Agregat de pompare, tractat pe patru roţi (fig. 263) denumit APT-4 este constituit dintr-un motor DT 35 M, cuplat direct cu o pompă de 5″, prevăzută cu un multiplicator de turaţii cu o singură treaptă ($i=1{,}60$).

2) Grup de pompare, tractat pe două roţi, denumit GPT-2, format dintr-o pompă de 5″, prevăzută cu un multiplicator cu două trepte ($i=4{,}45$), acţionată prin ax cardanic de tractorul „Universal“.

3) Grup de pompare purtat denumit G.P.P., format dintr-o pompă de 5″, prevăzută cu un multiplicator de turaţii cu două trepte (i=4,45), montată pe un cadru cu trei picioare de sprijin, care, în poziţie de transport, este purtat pe ridicătorul hidraulic RH-1 al tractorului „Universal".

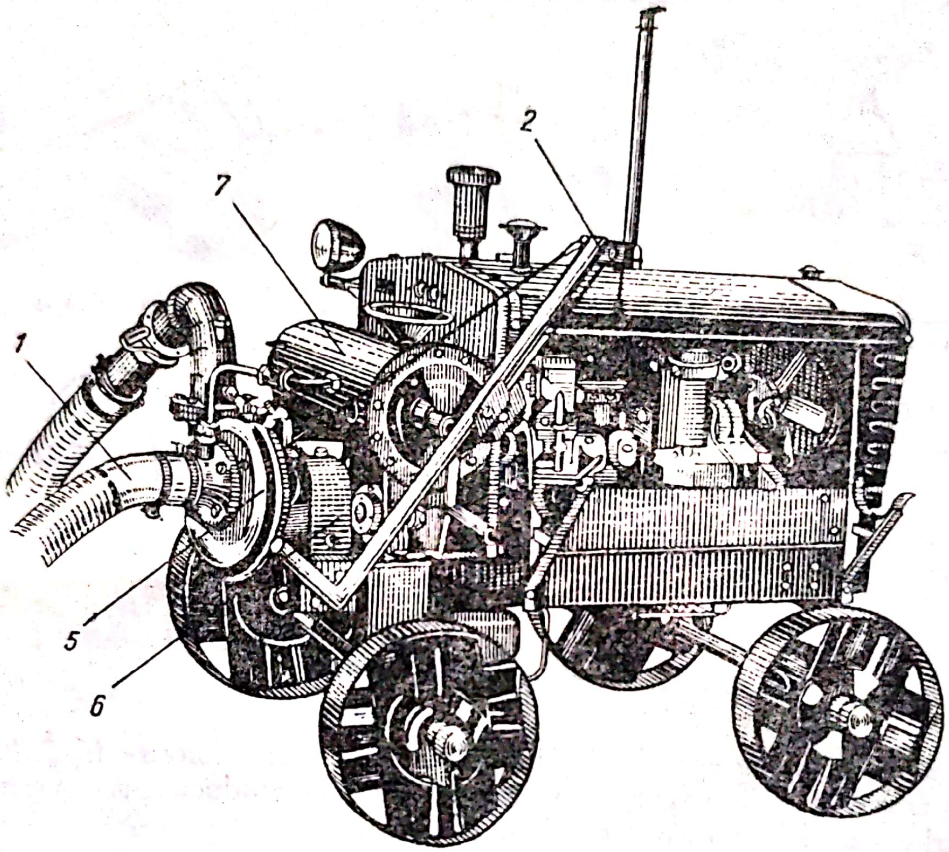


Fig. 263. Agregat motopompă tractat pe 4 roţi (APT-4).

4) Pompă de 5″ montată în consolă în spatele tractorului U-26 sau U-27 denumită G.P.M. Pompa este acţionată direct de la priza de putere a tractorului prin intermediul multiplicatorului de turaţie, cu două trepte (i=4,45).

Pompa folosită în toate aceste variante este o pompă centrifugă monoetajată, cu următoarele caracteristici principale: debit 110 m³/oră, înălţime de pompare 52 m, randament (η) =0,67.

Sistemul de absorbţie este format dintr-o conductă flexibilă de 5″ armată, prevăzută cu un sorb plat cu aspiraţie bilaterală (fig. 264), cu deschideri dreptunghiulare care pot fi închise sau deschise de două clapete rabatabile.

Pentru protecţie, sorbul este îmbrăcat într-o sită de tablă perforată.

Amorsarea pompei se poate face fie cu o pompă manuală cu dublă acţiune, fie cu o pompă autoaspiratoare montată în carcasa pompei.

Scanned with OKEN Scanner

Sistemul de ridicare mecanică a sorbului este format dintr-un suport de ţeavă de oţel şi scripetele prin care trece un cablu, care permite ridicarea sau lăsarea conductei de absorbţie, cu ajutorul unui tambur cu roată cu clichet.

Conducta de refulare constă din 8 tronsoane din tablă de fier de 1,5 mm grosime, cu diametrul 125 mm, în lungime fiecare de 6 m ;

— un cot cu flanşe şi con, montat pe gura de refulare a pompei ;

— un tub de cauciuc armat de 2,5 m, cu diametrul 125 mm ;

— una ramificaţie metalică, cu diametrul 125/100 mm ;

— un cap înfundat cu diametrul de 125 mm şi altul de 100 mm.

Toate piesele sînt prevăzute cu cuplaje rapide şi cu garnituri de cauciuc.

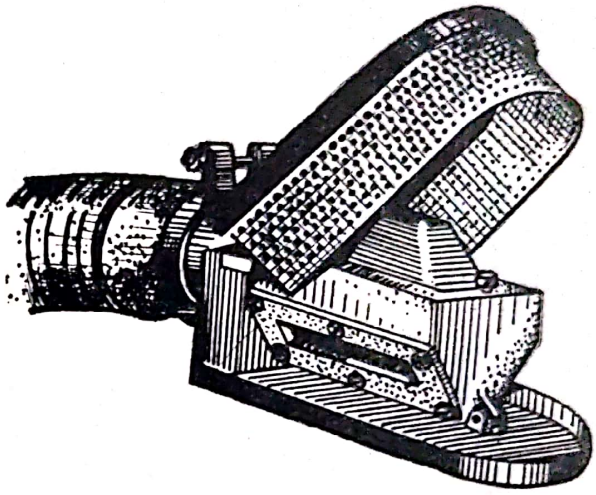


Fig. 264. Sorb plat cu sita ridicată.

Garnitura de aripi aspersoare se compune din două aripi aspersoare, astfel ca în timpul lucrului, în timp ce una udă, cealaltă rămîne în aşteptare.

Fiecare aripă aspersoare are o lungime de 172 m şi este compusă din tronsoane de cîte 6 m conductă cu diametrul de 100 mm, 4 ramificaţii pentru cuplarea aspersoarelor, un cap înfundat, 4 dopuri simple, garniturile de cauciuc care sînt necesare şi 4 aspersoare.

Aspersoarele de tipul A.S.M. sînt în număr de 8, cîte 4 pe aripă.

Organizarea udărilor cu ajutorul instalaţiei I.A.C. se face după situaţia terenului şi a reţelei de canale, în general, după două scheme principale : în formă de T sau în L (fig. 265).

— Udarea după schema în T se face cu cele două aripi aspersoare, aşezate cîte una de o parte şi de alta a canalului de alimentare.

— Udarea după schema L se face cu o singură aripă aspersoare, prevăzută cu patru aspersoare dispuse pe o singură parte a canalului de alimentare ; după cum vîntul sau terenul dictează se pot folosi de la două pînă la cinci aspersoare.

O aripă aspersoare cu patru aspersoare, care lucrează la o presiune de 4—5 atm, acoperă o fîşie lungă de maximum 200 m, deci distanţa între canale trebuie să fie de maximum 400 m.

Dacă vîntul bate perpendicular pe aripa mobilă, suprafaţa acoperită de un aspersor nu mai reprezintă un cerc, ci o elipsă ; într-un asemenea caz se apropie aspersoarele, punînd în funcţie şi aspersorul de rezervă.

Dacă vîntul bate paralel cu aripa de ploaie, lăţimea udată este mai mică şi rămîne o fîşie între două poziţii de lucru neirigată, dacă nu se ţine seama de acest lucru, de aceea se impune mutarea aripei aspersoare la distanţe mai mici.

Scanned with OKEN Scanner

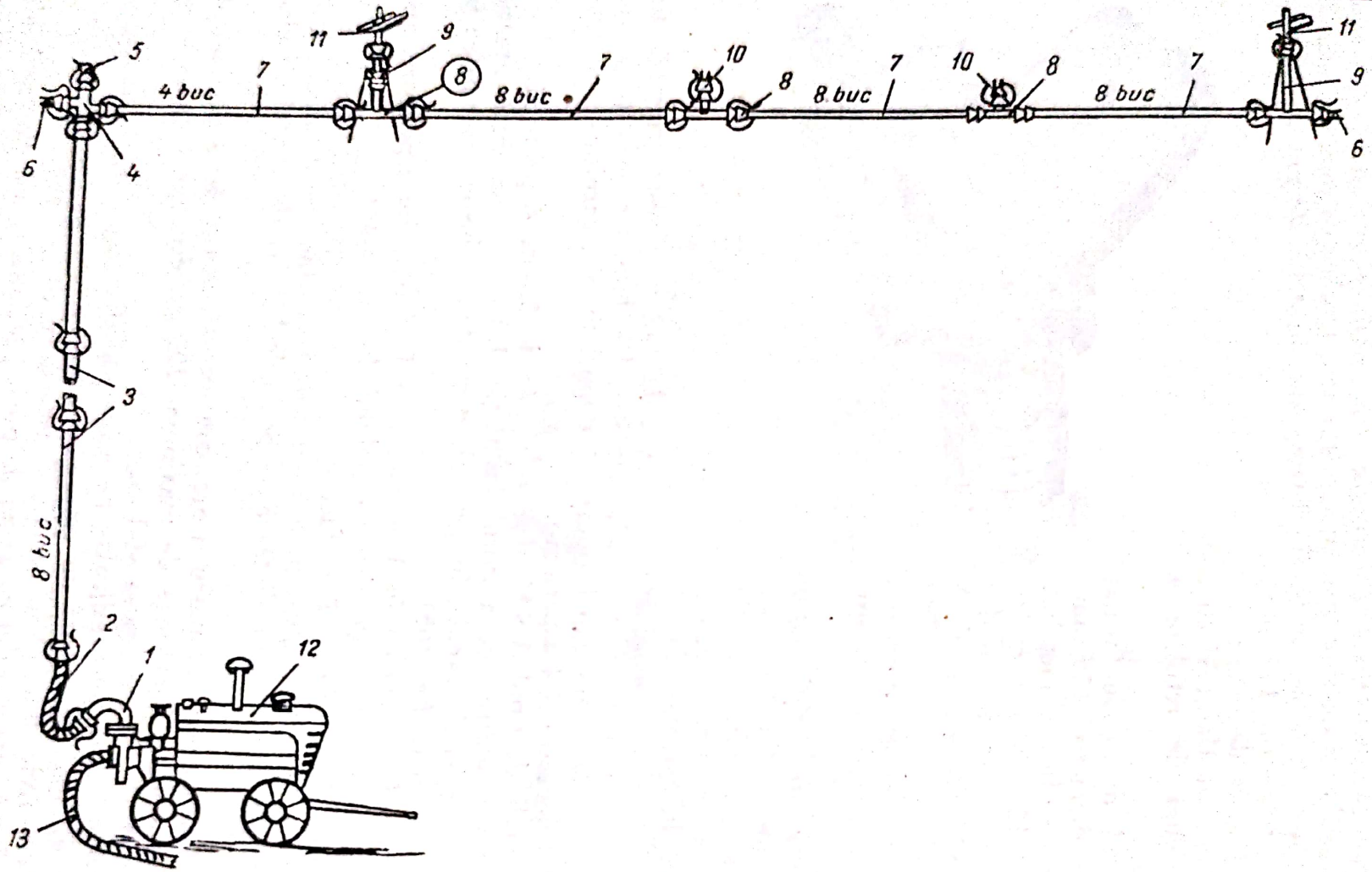


Fig. 265. Schiţa şi compunerea instalaţiei de aspersiune (IAC) :

1 — cot cu flanşă şi cap conic ⌀ 125 mm ; *2* — furtun din cauciuc armat cu cuplu rapid ⌀ 125 mm ; lungimea 2,5 m ; *3* — conductă principală din 8 tronsoane a 6 m şi diametrul 125 mm ; *4* — ramificaţie dublă 125/100 ; *5* şi *6* — cap înfundat ⌀ 100 mm ; *7* — aripi aspersoare lung 1,80 m ⌀ 100 mm ; *8* — ramificaţii simple pentru montat aspersoarele ; *9* — trepied sau bipied pentru aspersoare ; *10* — dop ; *11* — aspersoare ASM 8 bucăţi ; *12* — agregat pompare 5" motor 45 CP tractat pe 4 roţi ; *13* — conductă aspiraţie ⌀ 125 mm din cauciuc armat, cu sorb plat.

Scanned with OKEN Scanner

Mutarea şi amplasarea pe conductă a aspersoarelor se face în triunghi, după următoarele poziţii de lucru (fig. 266) :

poziţia I : 9 tronsoane — aspersor — 8 tronsoane — aspersor — 8 tronsoane — aspersor — 8 tronsoane — aspersor ;

poziţia a II-a : aspersor — 9 tronsoane — aspersor — 8 tronsoane — aspersor — 8 tronsoane — aspersor ;

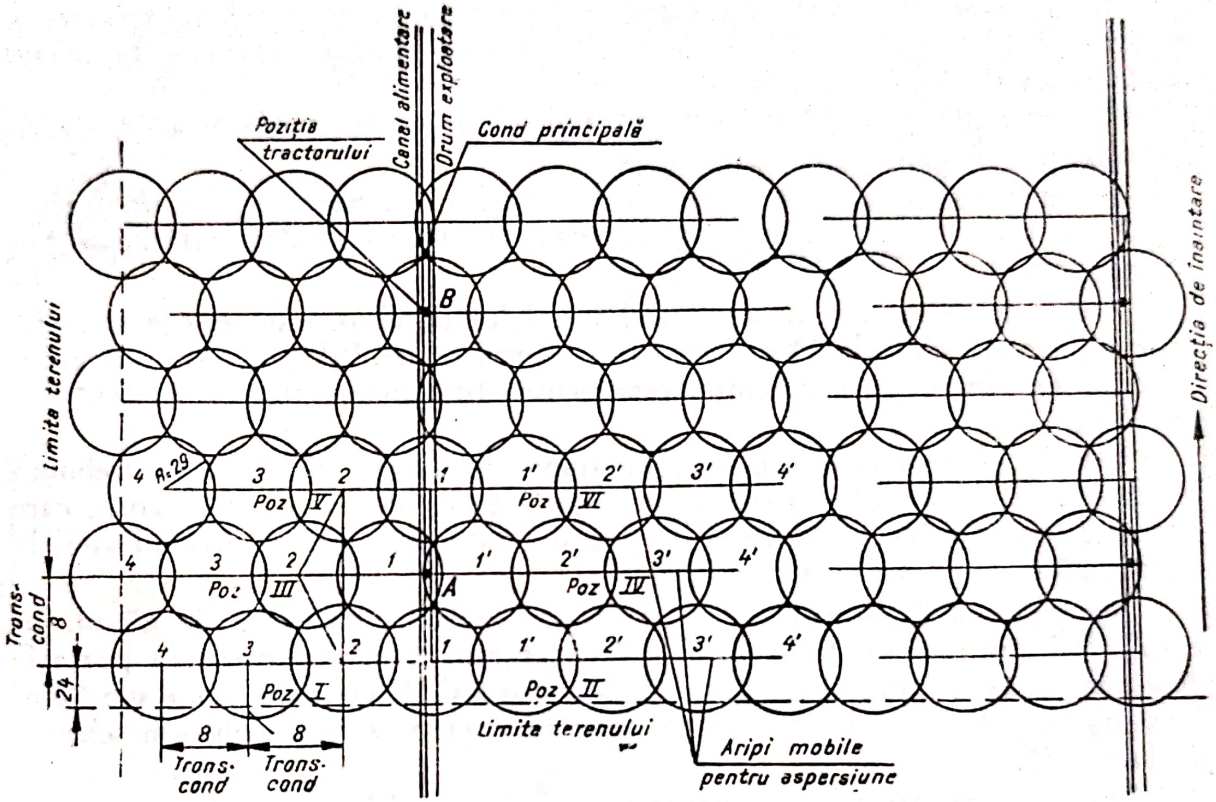


Fig. 266. Schema de lucru a instalaţiei de aspersiune cu jet mediu IAC.

poziţia a III-a : fără conductă principală de 125 mm : 5 tronsoane — aspersor — 8 tronsoane — aspersor — 8 tronsoane — aspersor — 8 tronsoane — aspersor ;

poziţia a IV-a : la fel ca la poziţia a III-a ;

poziţia a V-a : la fel ca la poziţia I ;

poziţia a VI-a : la fel ca la poziţia a II-a.

Apoi se mută agregatul de pompare din A în B şi se continuă udarea ca mai sus.

Pentru a asigura o udare cît mai uniformă a suprafeţei deservită de aripa aspersoare, după cercetările făcute de E. B l i d a r u (6) asupra aspersoarelor A.S.M., a reieşit că este necesar a adopta pentru conducta principală şi pentru prima porţiune a aripei aspersoare diametrul de 125 mm, iar pentru restul aripei aspersoare, după primul aspersor, diametrul de 100 mm.

Instalaţia de irigaţie prin aspersiune cu jet IAJ-60 S. Această instalaţie este de tipul celor cu presiune înaltă şi cu rază mare de acţiune.

Ea este construită în 3 variante : suspendată în spatele tractorului „Universal" (fig. 267), tractată de acelaşi tractor (fig. 268) sau montată direct la pompa agregatului de pompare pe 4 roţi şi se compune din următoarele părţi principale :

— o pompă centrifugă monoetajată, acţionată de motorul tractorului prin axul prizei de putere şi prin intermediul unui multiplicator de turaţii cu pinioane ;

— un aspersor AR-60 montat direct pe flanşa superioară de refulare a pompei. Acţionarea aspersorului este asigurată printr-un sistem de angrenaje de la priza de forţă a tractorului ;

— sistemul de absorbţie ca şi sistemul de amorsare este la fel cu acela de la instalaţia de aspersiune I.A.C.

Acest sistem de instalaţie prezintă avantajele că, neavînd conductă principală şi aripă aspersoare, nu cere la mutări mînă de lucru, iar udările se pot face şi pe sector de cerc (fig. 269).

Are şi dezavantajele că densitatea canalelor de alimentare este mare, distanţa dintre ele fiind de 80 m, precum şi faptul că jetul de apă este influenţat puternic de vînt şi, în consecinţă, cere pentru funcţionare timp calm sau vînt sub 2 m/s.

Udările cu această instalaţie se fac după trei scheme pentru toate trebuind a executa în prealabil pe parcela de irigat reţeaua de canale provizorii, care porneşte la o depărtare de 40 m de una din laturile parcelei, urmînd apoi la fiecare 80 m cîte un canal provizoriu.

Raza normală de stropire a jetului aspersorului IAJ este de 60 m. În cazul cînd este mai mică de 60 m însă cel puţin de 52 m, stropirea poate fi executată pe cerc, conform schemelor de lucru I şi II, iar dacă scade sub 52 m însă este de cel puţin 45 m, udarea se va executa pe sector, conform schemei de lucru III.

Practic, se recomandă ca udarea să se facă numai în sector de cerc pentru ca agregatul să se deplaseze pe teren neudat.

b. **Folosirea multilaterală a instalaţiilor de aspersiune.** Scopul principal al instalaţiilor de aspersiune este irigarea plantelor agricole şi hortiviticole. Deosebit de acest scop, instalaţiile acestea mai pot servi la :

— distribuirea îngrăşămintelor şi a diferitelor substanţe stimulatoare pe cale extraradiculară ;

— lupta contra dăunătorilor şi în special împotriva bolilor criptogamice;

— lupta contra îngheţurilor tîrzii şi a brumelor ;

— îmbunătăţirea condiţiilor de maturare a fructelor ;

— pigmentarea sau colorarea fructelor ;

— activarea germinaţiei ;

— acoperirea cu zăpadă a semănăturilor ;

— lupta contra incendiilor ;

— alimentarea cu apă a diferitelor lucrări ;

— executarea prin hidromecanizare a lucrărilor de terasamente.

Scanned with OKEN Scanner

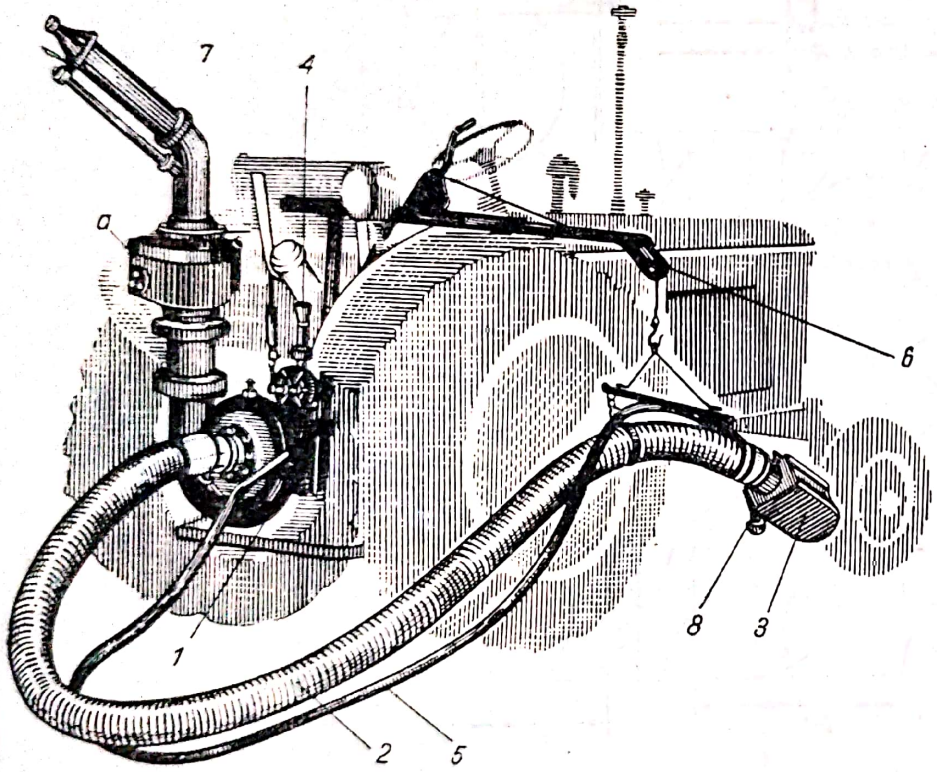


Fig. 267. Instalaţie de irigat prin aspersiune IAJ-60 S:
1 — pompa ; *2* — conducta de absorbţie ; *3* — sorbul ; *4* — pompa manuală de amorsare ; *5* — conducta de absorbţie a amorsării ; *6* — dispozitivul de ridicarea conductei de absorbţie ; *7* — aspersorul ; *8* — sorbul amorsării ; *a* — dispozitiv de inversare a rotaţiei aspersorului.

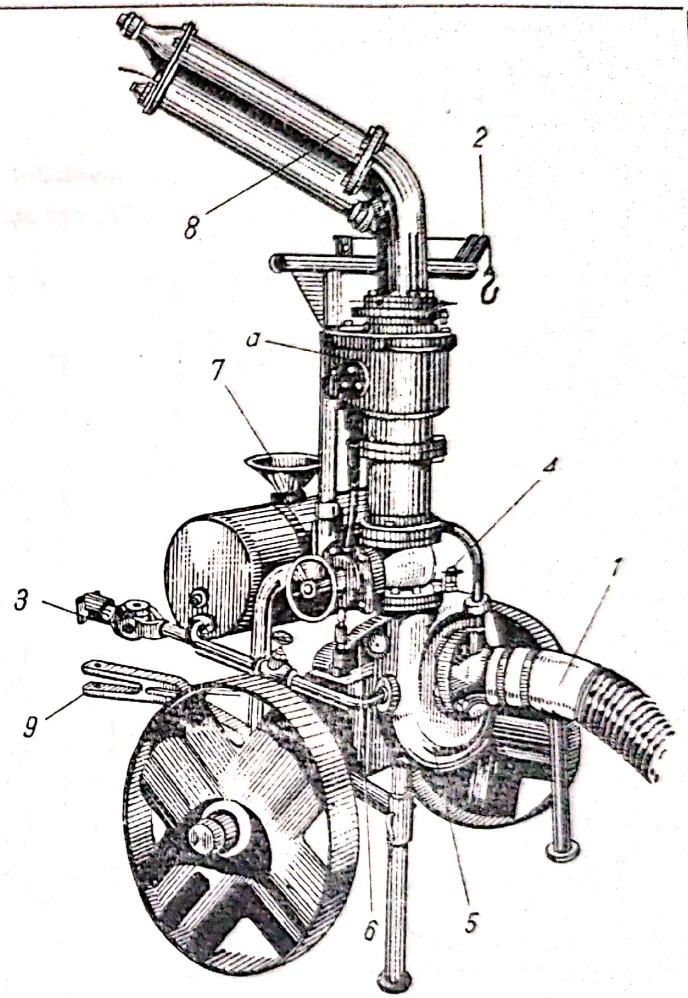


Fig. 268. Instalaţie tractată IAJ-60 T:
1 — absorbţia ; *2* — dispozitivul de ridicarea conductei de absorbţie ; *3* — cuplare la priza de putere a tractorului ; *4* — sistemul de amorsare cu pompă autoaspiratoare ; *5* — pompa de 5″ ; *6* — multiplicator de turaţie ; *7* — rezervor îngrăşăminte minerale ; *8* — aspersor ; *9* — dispozitiv remorcare.

Scanned with OKEN Scanner

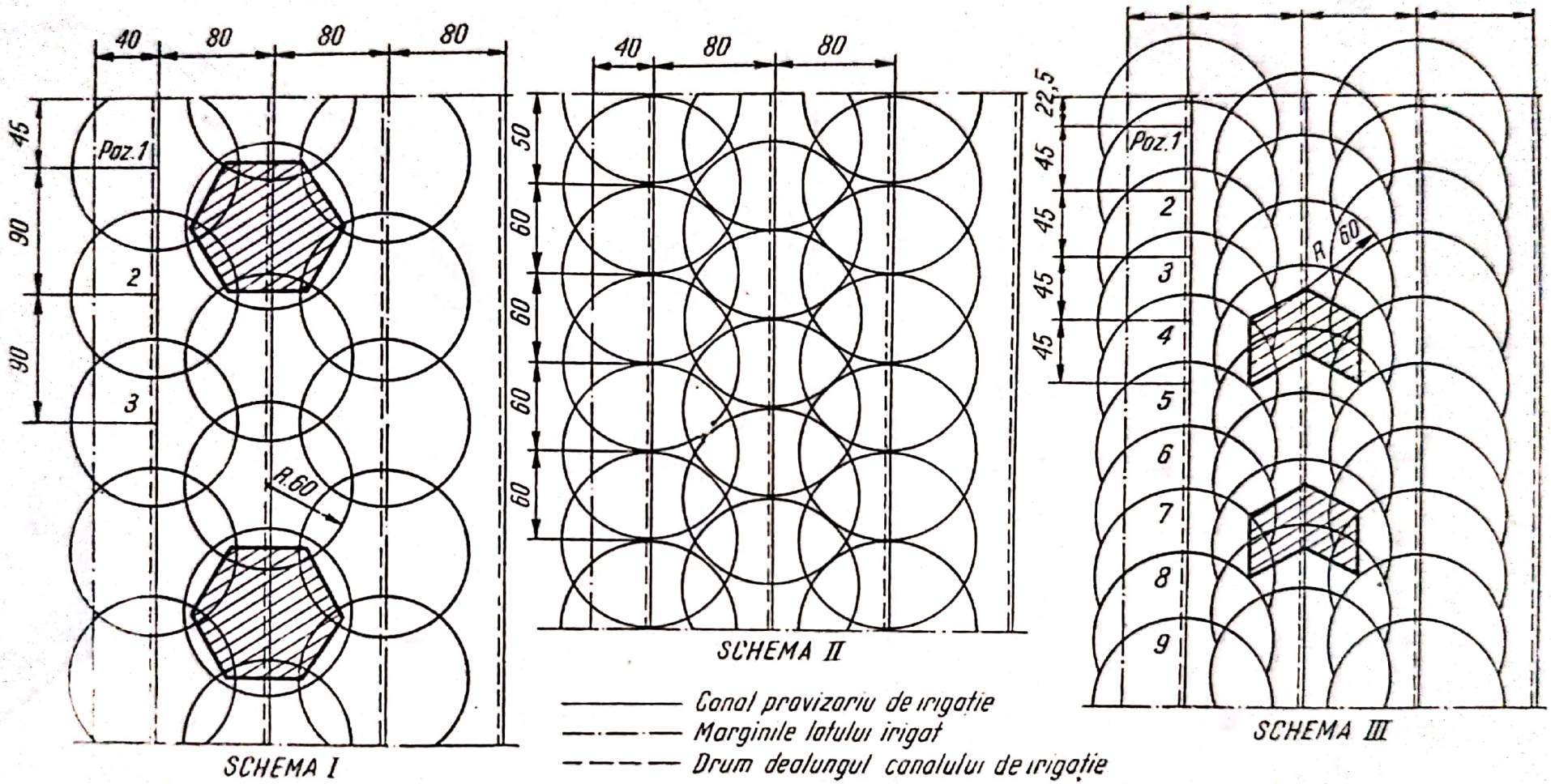


Fig. 269. Schemele de lucru ale insalației de aspersiune IAJ-60 S.

Scanned with OKEN Scanner

1) *Distribuirea îngrăşămintelor* se face printr-un dispozitiv special (fig. 270), care constă dintr-un rezervor 1 în care se pun îngrăşămintele în stare pulverizată. Apa derivată prin conducta flexibilă 4 reglată cu ajutorul robinetului 2, trece prin sita 6, de unde, dizolvînd îngrăşămîntul, iese de ase-

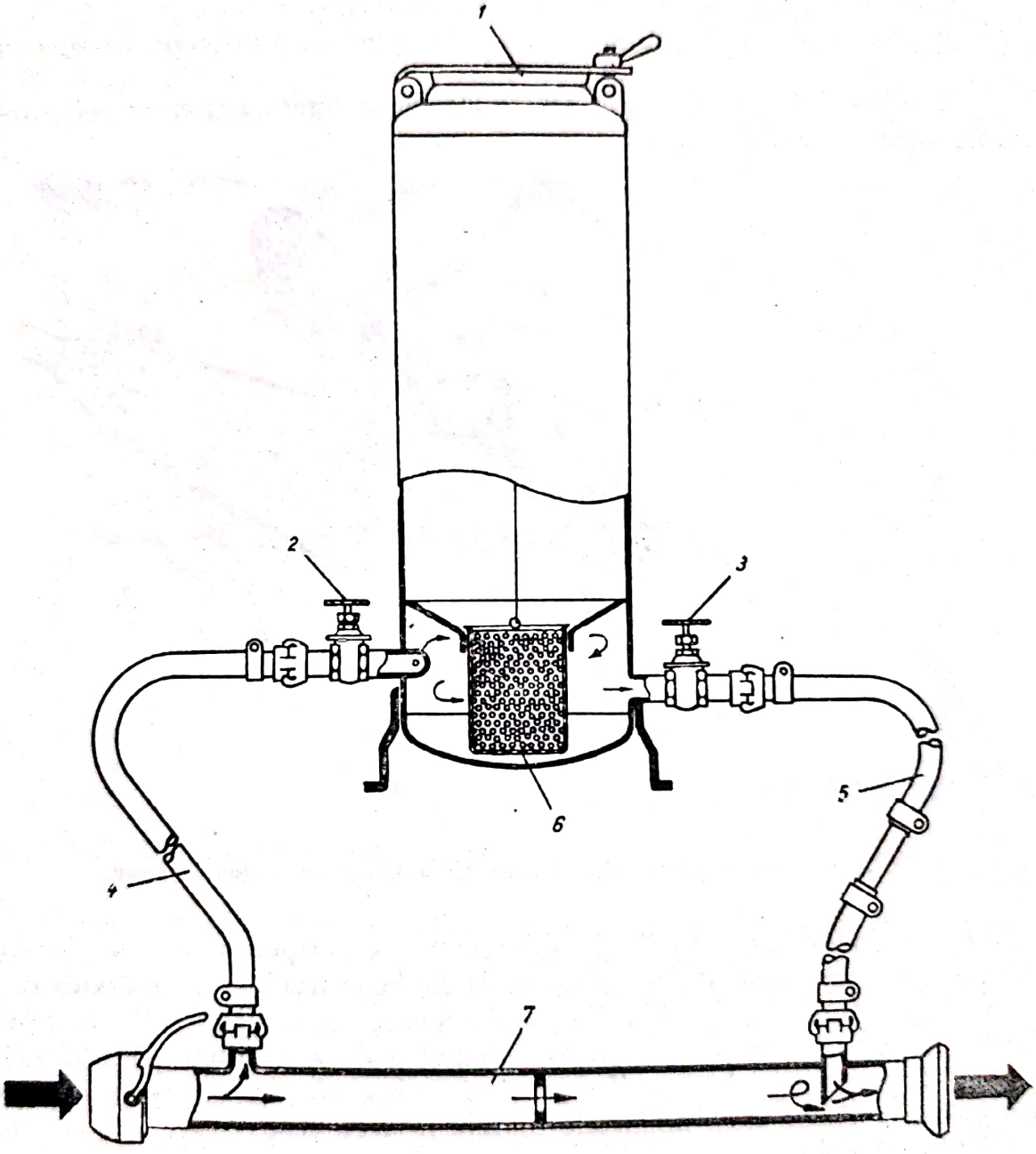


Fig. 270. Dispozitiv pentru distribuirea îngrăşămintelor.

menea reglată de robinetul 3 prin conducta de evacuare 5, pentru a reintra în conducta principală a instalaţiei de aspersiune 7, încărcată cu îngrăşămîntul pe care îl transportă astfel direct pe teren.

Deosebit de administrarea îngrăşămintelor minerale, irigaţia prin aspersiune mai poate fi folosită şi pentru distribuirea pe cale hidraulică a gunoiului

de grajd. În acest scop, platforma de gunoi de grajd trebuie amenajată astfel ca gunoiul împreună cu mustul diluat în apă să poată fi pompat şi distribuit cu ajutorul unor aspersoare speciale cu clape (fig. 271).

2) *Lupta contra dăunătorilor* se poate realiza pe două căi :

1) prin acţiunea directă a apei contra dăunătorilor ;

2) prin acţiunea substanţelor anticriptogamice distribuite în apa de irigaţie.

În primul caz, irigaţia prin aspersiune poate limita sau chiar evita atacurile anumitor dăunători.

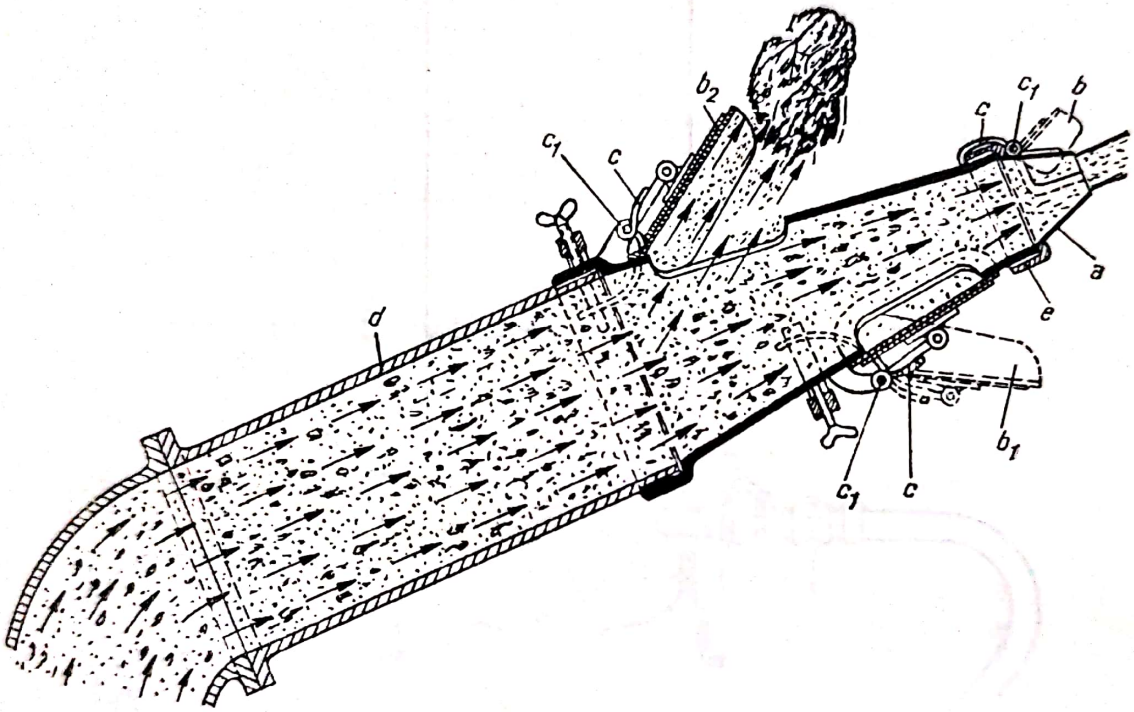


Fig. 271. Aspersor pentru distribuirea hidraulică a gunoiului de grajd.

În al doilea caz, distribuţia substanţelor anticriptogamice, cu ajutorul irigaţiei prin aspersiune, dă de asemenea foarte bune rezultate în apărarea culturilor agricole, a viilor şi livezilor, realizîndu-se economii de 50% la forţa de muncă, de 88% în ceea ce priveşte timpul şi de 93% asupra cheltuielilor.

3) *Lupta contra îngheţurilor tîrzii şi a brumelor* prin aspersiune este cel mai sigur dintre toate mijloacele folosite în acest scop.

Principiul fizic pe care se bazează această apărare constă în aceea că apa, trecînd din starea lichidă în starea solidă, eliberează o cantitate de căldură de 80 calorii pentru fiecare gram de apă.

În consecinţă, dacă se stropesc plantele cu o ploaie fină, apa, îngheţînd pe organele aeriene ale plantelor, le îmbracă într-o pojghiţă de gheaţă (polei) care, pe de o parte, prin căldura pe care o eliberează asigură în interiorul plantei o temperatură în jurul a +0,5°C iar în exterior, datorită

pojghiţei de gheaţă mereu împrospătată (fig. 272), protejează plantele de temperatura joasă ce le înconjură. De aceea este necesar ca pe toată durata brumei sau a îngheţului, plantele să fie irigate cu o ploaie fină a cărei intensitate să nu fie mai mare de 2 mm/oră.

Cînd temperatura aerului s-a ridicat şi gheaţa de pe plante s-a topit, irigaţia se întrerupe.

4) *Imbunătăţirea condiţiilor de maturare a fructelor.* Viticultorul francez Pacottet a arătat că scăderea umidităţii aerului sub 40% stinghereşte pro-

Fig. 272. Protejarea pomilor înfloriţi contra îngheţului cu polei creat prin aspersiune.

cesul de maturare la struguri, iar cînd umiditatea aerului ajunge la 30%, procesul maturării se opreşte, strugurii rămînînd verzi şi acri.

Incercări pentru înlăturarea acestui neajuns cu ajutorul irigaţiei prin aspersiune s-au făcut la Ţinteşti-Buzău. Constatîndu-se că în luna septembrie, cu toată căldura şi umiditatea suficientă din sol, din cauza umidităţii scăzute a aerului, strugurii rămîneau verzi şi acri, s-a aplicat irigaţia prin aspersiune, cu scopul de a umecta aerul care înconjură butucii de vie şi a activa astfel procesul de maturare. S-a constatat că procedeul maturării strugurilor a început să reintre în normal imediat după ce s-a aplicat irigaţia prin aspersiune, procentul de zahăr crescînd, astfel încît la via irigată faţă de cea neirigată s-a obţinut un spor cantitativ de must de 50% şi un spor de zahăr de 75%.

Această încercare reuşită mai arată şi perspectiva pe care o are irigaţia prin aspersiune pentru irigarea pomilor fructiferi, unde, de asemenea, uscarea atmosferei opreşte maturarea fructelor, cauză căreia i se datoreşte faptul că

Scanned with OKEN Scanner

fructele obţinute la cîmpie au coloraţia, aroma, dulceaţa, finеţea şi suculenţa mult mai reduse decît fructele de la deal şi coline, unde umiditatea aerului este mai mare.

5) *Pigmentarea sau colorarea fructelor* se poate regla cu ajutorul unei scurte şi repetate stropiri în orele cu soare sau vînt. Rapida evaporare a pi-

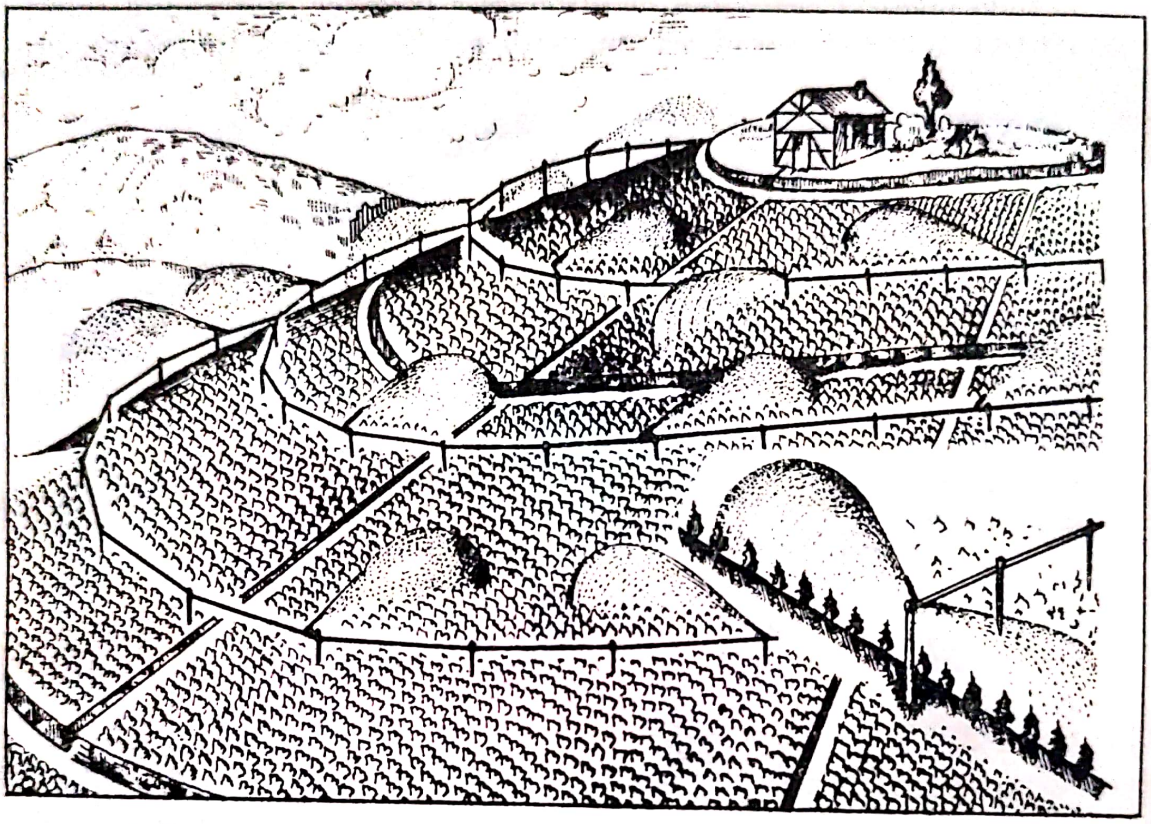


Fig. 273. Instalaţia de irigat prin aspersiune folosită multilateral în vii.

căturilor depozitate pe fructe provoacă acestora o rapidă coborîre a temperaturii, care, la rîndul ei, favorizează pigmentarea artificială, factor de un mare interes pentru valoarea comercială a fructelor.

6) *Activarea germinaţiei* se face atunci cînd stratul superficial de sol în care se află seminţele nu are umiditatea necesară şi se cere a se administra o mică normă de udare; aceasta poate fi realizată numai de irigaţia prin aspersiune.

7) *Acoperirea cu zăpadă* a semănăturilor valoroase, cum ar fi, de exemplu, cîmpurile de experienţă, poate fi de asemenea realizată de către irigaţia prin aspersiune.

8) *Lupta contra incendiilor.* Instalaţiile de irigat prin aspersiune, dată fiind marea lor mobilitate, ca şi posibilitatea de a se adapta la cele mai variate terenuri, precum şi posibilitatea de a transporta debite relativ mari la presiuni ridicate, constituie unul din cele mai eficace mijloace de luptă contra incendiilor în gospodăria agricolă.

Scanned with OKEN Scanner

9) *Alimentarea cu apă* a diferitelor lucrări de construcţie sau de producţie, al căror proces tehnologic cere un mare consum de apă, fără a necesita instalaţii speciale sau permanente, poate fi de asemenea asigurată cu ajutorul instalaţiilor de aspersiune. Conductele mobile ale acestor instalaţii se adaptează foarte uşor la condiţiile de teren puse de şantierele sau lucrările temporare, care necesită alimentarea cu apă şi pentru care o instalaţie permanentă ar fi neeconomică.

10) *Executarea prin hidromecanizare a micilor lucrări de terasamente* constituie o altă posibilitate a instalaţiilor de aspersiune, metoda este tratată în capitolul privind executarea lucrărilor de îmbunătăţiri funciare.

c. **Avantajele şi dezavantajele irigaţiei prin aspersiune.** Din cele expuse rezultă că irigaţia prin aspersiune are numeroase avantaje dintre care cele mai importante sînt :

1) Se pot iriga terenuri neamenajate în mod special, terenuri cu suprafaţă neregulată, accidentată, cu pante mari şi chiar terenuri înalte unde apa nu poate fi condusă prin canale deschise.

2) Nu cere udători calificaţi care să ştie a conduce apa pe teren.

3) Face o mare economie de apă şi, în consecinţă, normele de irigaţie sînt mai reduse.

4) Se pot iriga terenuri cu solul aşezat pe straturi impermeabile, ca şi pe straturi foarte permeabile, norma de udare putînd fi reglată cu precizie în funcţie de condiţiile terenului.

5) În terenurile unde apa freatică este aproape de suprafaţa solului, administrînd norme de udare mici, se evită pericolul ridicării nivelului apelor freatice.

6) Reglînd intensitatea udării, în funcţie de condiţiile terenului, se evită eroziunea chiar pe terenurile grele şi în pantă.

7) Irigarea terenurilor poate fi reglementată în interiorul gospodăriei astfel încît terenurile grele să fie irigate într-un timp mai îndelungat cu o intensitate mică, în timp ce terenurile uşoare să fie irigate într-un timp scurt cu o intensitate mare.

8) Instalaţia fiind mobilă poate deservi mai multe terenuri atunci cînd nevoia de apă nu este mare.

9) Se poate interveni cu instalaţia de aspersiune în momente excepţionale pe diferite terenuri.

10) Poate ajuta germinaţia semînţelor în momente critice, lucru care nu este posibil de realizat prin celelalte metode de irigaţie.

11) Poate fi folosită multilateral.

12) In general cere mai puţină mînă de lucru decît irigaţia prin scurgere, mai ales în cazul brazdelor şi al fîşiilor scurte.

Cu toate aceste numeroase şi importante avantaje, irigaţia prin aspersiune are şi numeroase dezavantaje, dintre care citǎm :

1) Cel mai mare dezavantaj al irigaţiei prin aspersiune este că cere instalaţii cu caracter special, precum şi materiale deficitare, urgent necesare altor ramuri ale economiei naţionale.

Scanned with OKEN Scanner

2) Cere un consum energetic mai mare decît irigația prin scurgere.
3) Cotele de amortizare sînt mai mari decît la irigația prin scurgere.
4) Terenurile grele irigate prin aspersiune formează ușor crustă.
5) După fiecare udare mutarea conductelor și a aspersoarelor se face cu greutate, fapt care impune:
— a înzestra gospodăria cu instalații de schimb ;
— folosirea aspersoarelor care udă pe sector de cerc.
6) Din cauza picăturilor prea mari se distruge structura solului, acesta devenind compact.
7) Distribuția apei pe părțile aeriene mărește mult pierderile prin evaporare care variază cu temperatura de la 2 la 25%.
8) Nu se poate practica pe vînt puternic peste tăria de 2 m/s.
9) Cînd infiltrația este foarte mică, udările trebuie făcute, de asemenea, cu intensitate foarte mică, de unde decurg udări prelungite, deci costisitoare și cu mari pierderi de apă prin evaporație.
10) În tratamentele anticriptogamice poate spăla substanțele stropite pe plante.
11) Poate favoriza anumite boli, ca : molia strugurilor, Bacillus amylovones la pere etc.
12) Funcționarea instalațiilor poate fi întreruptă de diferite defecțiuni mecanice, ca : oprirea aspersoarelor, înfundarea duzelor, pene de motor etc.

6. Irigația subterană

Metoda constă din executarea unei rețele subterane de canale care distribuie direct apa la rădăcina plantelor în loc de a o distribui la suprafața terenului.

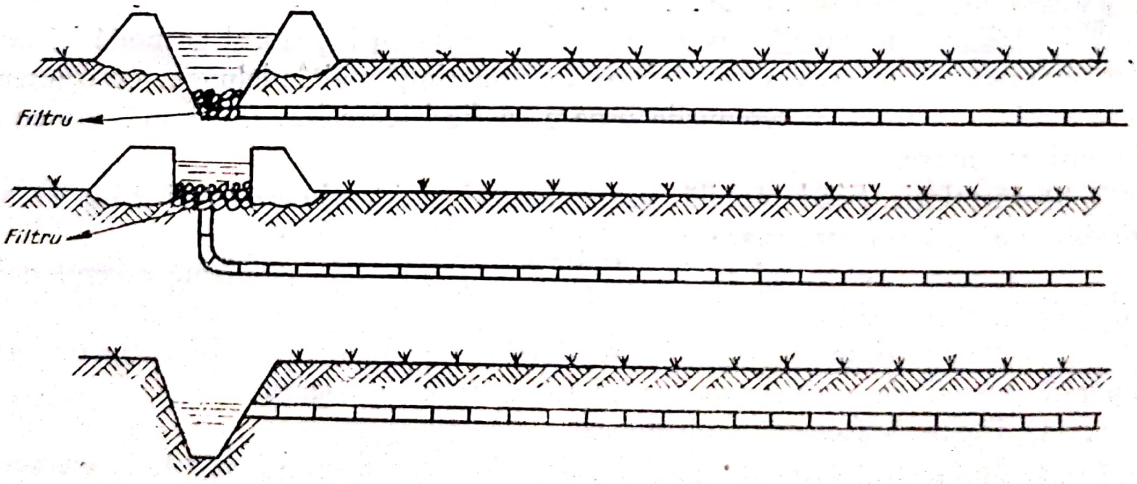


Fig. 274. Irigația subterană cu drenuri din ceramică.

Metodele de udare prin irigație subterană sînt :
— metoda de udare cu drenuri din ceramică ;
— metoda de udare prin drenuri cîrtiță.
a) **Metoda de irigare cu drenuri din ceramică** (fig. 274) constă în a instala în subsolul terenului de irigat o serie de conducte alcătuite din tuburi de

drenaj puse cap la cap. Panta care se dă acestor conducte este de circa 2‰. Conductele subterane astfel instalate sînt alimentate cu apa necesară irigaţiei din canale de alimentare deschise, trasate perpendicular pe direcţia lor şi din care apa trece prin gravitaţie. Alimentarea solului cu apă se face prin rosturile drenurilor şi nu prin porii tuburilor.

Pentru a evita colmatarea drenurilor, trebuie prevăzut la gura fiecărui dren cîte un filtru de pietriş.

În lipsa tuburilor de drenaj se pot folosi şi cărămizi perforate, folosite în lucrările de construcţii.

b) *Metoda de udare prin drenuri cîrtiţă* (fig. 275) foloseşte pentru executarea conductelor subterane — plugul cîrtiţă, fapt care face ca această metodă de irigare să fie la îndemîna oricărei gospodării agricole ce posedă astfel de pluguri.

Plugul cîrtiţă este acelaşi cu plugul folosit la drenajul cîrtiţă.

Pentru ca galeriile astfel executate să se poată menţine, este neapărat necesar ca terenul să fie suficient de argilos şi cu umiditatea necesară pentru a-i asigura plasticitatea corespunzătoare executării lucrării.

Galeriile fiind pornite dintr-un canal deschis de alimentare cu panta necesară, apa din canal va fi condusă în subsolul terenului de irigat prin gravitaţie.

Experienţe pe terenuri nisipo-argiloase s-au făcut în două variante : prin drenuri cîrtiţă fără presiune şi prin drenuri cîrtiţă sub presiune, la adîncimile de 40, 35 şi 30 cm.

Irigaţia prin drenuri sub presiune este cea mai indicată, deoarece se realizează o umezire mai bună a straturilor de sus ale solului, decît la irigarea fără presiune. Infiltrarea mai rapidă în cadrul presiunii hidrostatice micşorează durata de rămînere a apei în drenuri. Pantele de 0,007—0,015 sînt

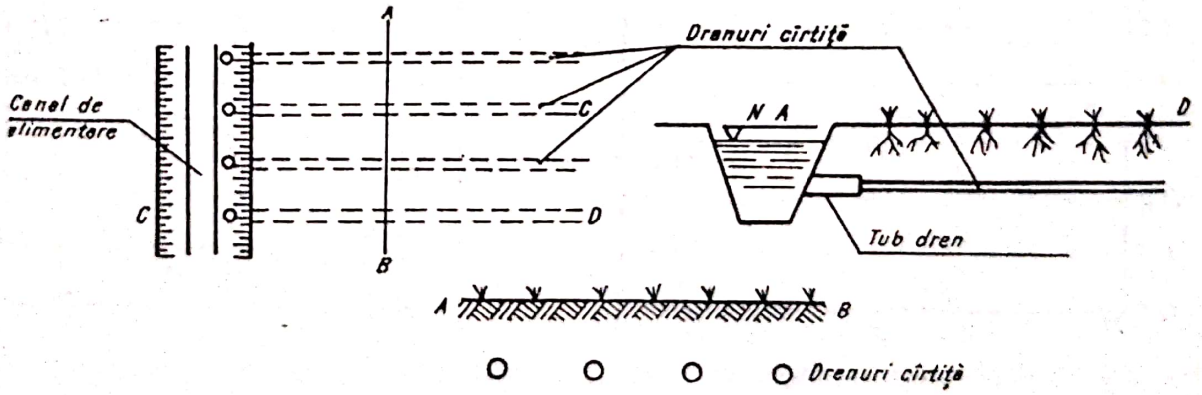


Fig. 275. Irigaţie cu drenuri cîrtiţă.

cele mai indicate pentru repartizarea uniformă a umidităţii. Lungimea drenurilor pentru diametre mari (10—12 cm) poate ajunge pînă la 200 m.

În ceea ce priveşte consumul de metal, energie şi combustibil, experienţele au dovedit avantajele irigaţiei cu drenuri cîrtiţă faţă de irigaţia prin scurgere la suprafaţă sau prin aspersiune.

Scanned with OKEN Scanner

În tabelul 70 sînt date aceste consumuri, în %, faţă de consumurile corespunzătoare în agricultura neirigată.

Tabelul 70

Consumul de materiale şi energie în agricultura irigată (în %) faţă de agricultura neirigată

Felul materialului şi al energiei	Felul irigaţiei		
	suprafaţă	aspersiune	drenuri cîrtiţă
Consumul de metal	131	168	124
Consumul de energie	150	375	128
Consumul de combustibil	136	368	150

După cum rezultă din tabel, irigaţia subterană prin drenuri cîrtiţă necesită, în comparaţie cu celelalte metode, cel mai mic consum de metal şi energie, iar în ceea ce priveşte consumul de combustibil se apropie de irigarea de suprafaţă. La irigarea subterană se face economie de muncă datorită produc-

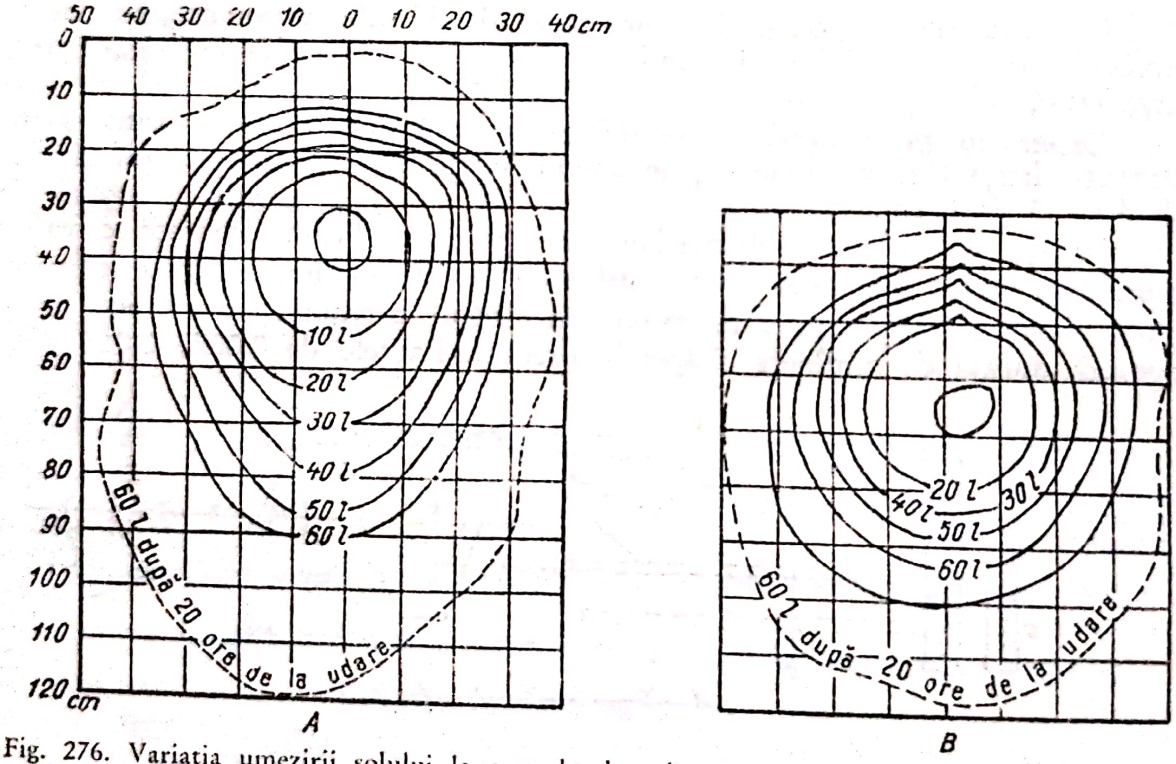


Fig. 276. Variaţia umezirii solului la metoda de udare prin drenuri fără presiune (A) şi sub presiune (B).

tivităţii mari la udări, precum şi datorită faptului că lucrările de afînare a solului nu mai sînt necesare, ca în cazul udărilor prin aspersiune sau scurgere la suprafaţă.

În urma experienţelor arătate s-a ajuns la următoarele concluzii :

— Irigarea subterană prin drenuri cîrtiţă se poate executa pe cernoziomurile luto-nisipoase.

— Executarea drenurilor toamna la adîncimea de cel puţin 35 cm asigură respectarea măsurilor cerute de agrotehnica avansată, maximum de rezistenţă a drenurilor şi folosirea raţională a forţei de muncă şi a parcului de tractoare.

Irigarea prin drenuri cîrtiţă măreşte de cîteva ori productivitatea muncii udătorului, întrucît pe suprafaţa terenului nu există o reţea de canale, se măreşte, de asemenea, productivitatea şi la restul lucrărilor agricole.

Reglarea regimului de umezire şi aerare a solului se face în condiţii mai bune.

Irigarea prin drenuri cîrtiţă fără presiune umezeşte terenul în adîncime, stratul de sol de la suprafaţă rămînînd insuficient umezit pe o grosime de 10—15 cm, această caracteristică poate fi folosită pentru udările de aprovizionare (fig. 276).

Irigarea prin drenuri cîrtiţă sub presiune udă pămîntul mai uniform şi pînă la suprafaţă, iar prin reglarea presiunii în drenuri se poate influenţa asupra profilului umezit, pantele drenurilor putînd fi foarte mici.

Un alt mare avantaj al irigării subterane prin drenuri cîrtiţă este şi acela că permite folosirea apelor uzate la irigarea legumelor cu respectarea condiţiilor impuse de regulile sanitare.

7. Irigaţia fertilizantă cu ape uzate

Centrele populate şi industriale evacuează mari cantităţi de ape uzate, care se pot împărţi în trei mari categorii :

1) Ape gospodăreşti şi fecaloide sau ape menajere, care se scurg de la bucătării, spălătorii, lavabouri, băi, closete etc.

2) Ape industriale, care rezultă din procesele de producţie a întreprinderilor industriale, ca : răcirea maşinilor şi a cuptoarelor, vopsirea ţesăturilor etc.

3) Ape meteorice sau pluviale, care provin din precipitaţiile atmosferice ce cad pe suprafaţa centrelor populate respective.

Apele uzate evacuate din oraşe conţin substanţe, ca : azot, potasiu, fosfor etc., care sînt îngrăşăminte preţioase pentru culturile agricole.

In 1 000 m^3 de astfel de ape de scurgere se află în medie :

a) aceeaşi cantitate de azot ca în 50 t de îngrăşăminte organice ;

b) aceeaşi cantitate de fosfor ca în 15 t de îngrăşăminte organice ;

c) aceeaşi cantitate de potasiu ca în 8—12 t de îngrăşăminte naturale (gunoi de grajd).

In ceea ce priveşte concentraţia apelor de scurgere, aceasta este foarte variabilă, fiind în funcţie de alimentarea cu apă, regimul pluviometric, industrializare etc.

In tabelul 71 se dau, după Sigorin şi Demidov (102), datele aproximative asupra conţinutului apelor uzate.

Tabelul 71

Date aproximative asupra concentraţiei apelor uzate

Denumirea impurităţilor	Unitatea de măsură	Concentraţia impurităţilor			
		ape menajere		ape industriale	
		de la	la	de la	la
Substanţe nedizolvate (în suspensie) reţinute pe filtru de hîrtie	mg/l	150	800	0	30 000
Azot amoniacal	mg/l	30	130	—	—
Cloruri din alimente	mg/l	30	150	—	—
Fosfaţi (P_2O_5)	mg/l	6	30	—	—
Oxidabilitatea	mg/l	20	120	—	20 000
Depozit după 2 ore de decantare	ml	5	30	0	100

Dar aceste ape mai conţin şi un număr foarte mare de bacterii. Numărul mare de bacterii se explică prin condiţiile favorabile dezvoltării lor, dat fiind conţinutul în materii organice al apelor uzate.

Între numărul enorm de bacterii, care se dezvoltă în apele uzate, există bacterii nevătămătoare (banale) şi bacterii infecţioase (patogene). Dintre acestea din urmă fac parte agenţii bolilor gastro-intestinale (tifos, dezinterie, holeră), iar în apele industriale, provenite din spălătoriile de lînă sau de la fabricile de pielărie, se pot găsi microbi de antrax. Afară de aceasta, în apele de scurgere se găsesc numeroase ouă de paraziţi intestinali. Un indice caracteristic pentru stabilirea gradului de infectare al apelor menajare îl constituie prezenţa bacteriilor coli (Colibacilii).

Scurgerea apelor uzate în bazinele naturale ca rîuri lacuri etc. constituie pe de o parte o pierdere pentru economia naţională a materialelor folositoare conţinute în aceste ape, iar pe de altă parte, un grav neajuns, deoarece ele tulbură regimul natural al emisarului, înrăutăţindu-i calitatea apei.

Atunci cînd se scurg mari cantităţi de ape uzate într-un mic curs de apă, se produc procese de putrefacţie şi descompunere a substanţelor organice aflate în apă, descompuneri însoţite de degajarea gazelor, oxigenul dizolvat în apa emisarului fiind consumat, fapt care omoară peştii aflaţi în astfel de ape.

Pentru a proteja bazinele de recepţie a apelor uzate, de impurificare, apele de scurgere trebuie în prealabil epurate, astfel încît să nu fie dăunătoare.

Epurarea apelor de scurgere este o operaţie prin care se reduc pe cale mecanică, chimică sau biologică cantităţile de substanţe minerale sau organice conţinute în aceste ape. Impurităţile aflate în apele uzate pot fi sub formă de suspensii, în stare coloidală sau dizolvată.

Epurarea mecanică are drept scop înlăturarea substanţelor solide, care se găsesc în stare de suspensie şi se face prin trecerea apei prin grătare, site sau filtre de nisip (după mărimea particulelor), fie prin decantarea apei limpezite în bazine de decantare.

Epurarea chimică se face introducînd în apă diferiţi cuagulanţi, sub efectul cărora substanţele coloide floculează şi se precipită, sau introducînd substanţe chimice (de exemplu, clor) care ucid bacteriile.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 72

Recolta medie la hectar a culturilor agricole irigate cu ape uzate

Cultura	Recolta medie, în q/ha			
	anul 1940		anul 1941	
	fără irigaţie	cu irigaţie	fără irigaţie	cu irigaţie
Varză	154	514	100—300	600
Cartofi	162	305	—	—
Castraveţi	121	320	50—100	250
Pătlăgele roşii	152	512	100—200	600—750
Morcovi	278	603	150—200	750
Lucernă (fîn)	15	70	10—15	150

Epurarea biologică foloseşte capacitatea bacteriilor aerobe conţinute în apă, de a mineraliza materiile organice dizolvate sau coloide. Epurarea biologică se face fie natural pe cîmpuri de răspîndire, pe terenuri agricole irigate cu apele de scurgere care trebuie epurate, în eleştee sau în lacuri amenajate în acest scop, fie artificial în paturi bacteriene sau în bazine cu nămol activat în mod special.

Foarte multe din marile oraşe folosesc în gospodării agricole şi horticole aceste ape, pentru a produce mari cantităţi de alimente.

În tabelul 72 sînt prezentate, recoltele medii la hectar, obţinute pe terenurile irigate cu ape uzate.

Buna gospodărire a apelor impune ca acolo unde este posibil să se folosească pentru epurarea biologică a apelor de scurgere, în primul rînd, cîmpurile de irigare.

La noi în ţară, oraşele care folosesc apele uzate, irigînd cu ele culturile, sînt oraşele: Bucureşti, Timişoara, Arad şi Oradea Mare. Folosirea acestor ape uzate, în trecut, era practicată cu totul iraţional; astăzi, datorită transformării socialiste a agriculturii noastre, gospodăriile agricole de stat şi cele colective, care folosesc apele uzate, au început a se organiza pentru folosirea raţională a acestor ape.

Conform recomandărilor inspecţiei sanitare de stat din Ministerul Sănătăţii, apa reziduală care se foloseşte pentru fertirigaţie la legume trebuie să fie în prealabil decantată în bazine speciale, în care viteza să nu depăşească 1 mm/s şi durata de traversare a bazinului să fie de cel puţin 4 ore, iar evacuarea nămolului din bazin să se facă după cel mult trei zile.

Un început de folosire raţională a apelor uzate în agricultura noastră îl constituie irigarea cu apele evacuate în rîul Dîmboviţa din oraşul Bucureşti, irigare practicată de către gospodăriile agricole socialiste de pe ambele maluri ale Dîmboviţei, situate în aval de Bucureşti.

Aceste gospodării sînt: gospodăria colectivă Dudeşti şi gospodăriile agricole de stat Popeşti-Leordeni şi Fundeni-Frunzăneşti.

Pentru folosirea la irigaţie a apelor Dîmboviţei, care vin supraîncărcate cu apele menajere, fecaloide şi industriale, evacuate de canalizarea capitalei

Scanned with OKEN Scanner

gospodăriile arătate şi-au construit bazine de decantare, în care depozitează în prealabil apele pompate din Dîmboviţa, şi numai după decantarea lor le conduc pe terenurile de irigat, astfel încît materiile purtate în suspensie rămîn în bazinele de decantare, de unde sînt evacuate periodic pe cale mecanică, înapoi în Dîmboviţa, la irigaţii folosind numai apa limpezită.

În practica epurării apelor uzate prin irigare, se întîlnesc cîmpurile de irigare şi cîmpurile de filtrare.

Cîmpurile de irigare sînt destinate să servească la epurarea biologică a apelor uzate şi la folosirea concomitentă a apei şi a substanţelor fertilizante care se află în apele uzate, prin irigarea culturilor agricole.

Cîmpurile de filtrare sînt destinate să servească la epurarea biologică a apelor uzate în timpul cînd nu se pot iriga culturile agricole, datorită lucrărilor agrotehnice, ca: arătură, însămînţare, prăşit, recoltat etc.

Cîmpurile de irigare şi cîmpurile de filtrare constau din parcele de teren nivelate, pentru a asigura o cît mai bună circulaţie şi distribuţie a apelor uzate printr-un sistem de canale deschise, rigole şi brazde, al căror ansamblu formează reţeaua de irigaţie.

Cantitatea de apă uzată, care poate fi epurată de un hectar depinde de capacitatea solului de a filtra apa şi de cantitatea de apă şi îngrăşăminte necesară. Aceasta se determină prin capacitatea de filtrare a solului.

Suprafaţa de teren necesară pentru cîmpurile de irigare este, de obicei, cu 1,5—2 ori suprafaţa cîmpurilor de filtrare.

Cele mai bune soluri pentru amenajarea cîmpurilor de irigare şi filtrare sînt solurile nisipoase şi luto-nisipoase.

Normele de irigare şi de udare cu ape uzate depind de planta cultivată şi de precipitaţiile care cad în localitatea respectivă.

Pentru orientare, în tabelul 73 se dau normele respective după practica irigaţiei cu ape uzate, din raionul Moscova.

De obicei, culturile de legume şi lucernă necesită o cantitate de apă mai mare. Cantitatea de apă necesară pentru culturile de cereale este mai mică cu circa 1 000—2 100 m³/ha.

Tabelul 73

Normele de irigare şi de udare cu ape uzate pentru raionul Moscova

Denumirea culturilor	Soluri uşoare (nisipoase)			Soluri (grele argiloase)		
	Norma de irigare în m³/ha	Numărul udărilor în perioada de vegetaţie	Norma de udare, în m³/ha	Norma de irigare, în m³/ha	Numărul udărilor în perioada de vegetaţie	Norma de udare, în m³/ha
Varză semitimpurie şi tîrzie	5 600	14	400	3 600	12	300
Idem conopidă	3 200	8	400	2 400	8	300
Sfeclă	4 800	12	400	3 000	10	300
Cartofi tîrzii	2 400	6	400	1 800	6	300
Lucernă	7 500	5	1 500	7 200	6	1 200

CAPITOLUL XIV

AMELIORAREA SOLURILOR SĂRĂTURATE

Solurile sărăturate ocupă în ţara noastră o suprafaţă de aproape 3% din suprafaţa totală agricolă.

Din punctul de vedere al originei lor, se deosebesc două categorii de sărături: sărăturile primare şi sărăturile secundare.

Sărăturile primare se datoresc cauzelor naturale care provoacă acumularea sărurilor în orizonturile superioare ale solurilor.

Sărăturile secundare sînt însă provocate de lucrările care înlesnesc ridicarea nivelului apelor freatice, provocînd, atunci cînd evaporaţia este puternică sărăturarea solului.

Suprafaţa solurilor sărăturate împreună cu solurile afectate într-un grad mai mic sau mai mare de procese de salinizare, după prof. Gr. Obrejanu (1959), este arătată în tabelul 74, iar în figura 277 se arată, după N. Florea, răspîndirea sărăturilor în ţara noastră.

În ceea ce priveşte influenţa sărurilor din sol, Cerkasov (20) arată că aceeaşi cantitate de săruri, însă deosebită din punct de vedere calitativ, exercită o influenţă diferită asupra plantelor. Clasificarea în ordine descrescîndă a efectului dăunător asupra majorităţii plantelor agricole este următoarea : Na_2CO_3 ; $NaHCO_3$; $NaCl$; $CaCl_2$; $MgSO_4$; Na_2SO_4.

Solul nu conţine o singură sare, ci un amestec, între componenţii căruia există o reciprocă atenuare a acţiunii dăunătoare, atenuarea cea mai mare manifestînd-o sărurile de calciu, în special, sulfatul de calciu.

Tabelul 74

Solurile sărăturate de pe teritoriul R.P.R.

Zona	Suprafaţa, în ha
Cîmpia Romînă şi Lunca Dunării	130 000
Litoralul Mării Negre şi Delta Dunării	37 000
Cîmpia de vest	165 000
Podişul Transilvaniei	3 000
Depresiunea Jijia Bahlui	55 000
Podişul Moldovei	10 000
Total	400 000

Scanned with OKEN Scanner

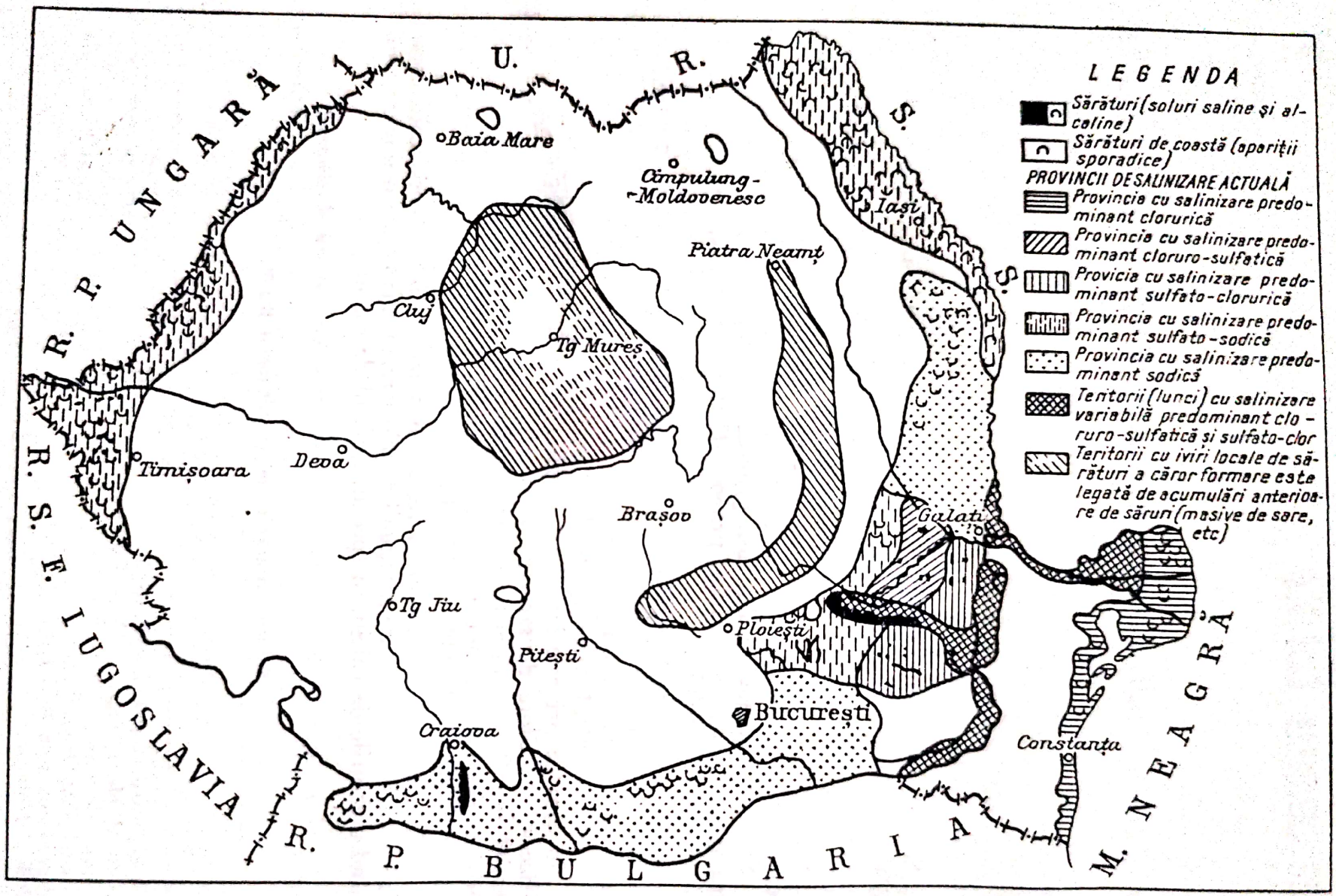


Fig. 277. Răspîndirea sărăturilor în R.P.R.

Scanned with OKEN Scanner

Cea mai vătămătoare dintre toate sărurile din sol este carbonatul de sodiu, care poate apare ca sare liberă sau dizolvat în apă.

De reţinut că în cantitate mică sodiul este necesar vieţii plantelor, şi numai în cantitate mare devine dăunător, avînd şi o influenţă defavorabilă asupra însuşirilor fizice şi biologice ale solului, provocînd distrugerea structurii normale a solului şi stînjenind dezvoltarea microorganismelor folositoare.

Principalele cauze care provoacă sărăturarea primară a solurilor sînt următoarele:

1) Evaporaţia puternică, care, la rîndul ei, provoacă în solul arabil şi în subsol curenţi ascendenţi ai apei capilare, care aduc şi lasă la suprafaţa solului sărurile solubile aflate în diferitele straturi sau pe cele din apa freatică.

2) Capilaritatea solului care determină înălţimea de ridicare a apelor freatice.

3) Nivelul ridicat al apelor freatice, acesta variind de la 1,5 pentru solurile uşoare, la 3,5 pentru solurile grele.

4) Conţinut mare de săruri solubile în apele freatice în subsol şi în sol şi alimentarea continuă a acestui conţinut cu săruri aduse din afară.

1. Principalele cauze care provoacă sărăturarea secundară a solului

Aceste cauze sînt următoarele:

1) Ridicarea nivelului apelor freatice peste nivelul adîncimii critice.

2) Evaporarea intensă a apei din sol.

3) Colectarea pe terenul considerat a apelor de precipitaţii de pe terenurile vecine.

4) Ridicarea nivelului apei din rîuri provocat de îndiguiri, baraje, reţineri, viituri etc.

5) Pierderile de apă prin infiltraţie din reţeaua canalelor de irigaţie.

6) Nerespectarea folosirii planificate a apei în lucrările de irigaţie, folosirea neraţională a udării prin submersiune, defectuoasa exploatare a sistemelor de irigaţie şi a construcţiilor acestora.

7) Defectuoasa nivelare a terenurilor.

8) Extinderea prin amenajări neraţionale a culturii orezului.

9) Spălări dese ale terenurilor sărăturate cu norme mari de udare.

10) Alimentarea excesivă cu apă din cauza nerespectării planului de udare şi a aducerii unui surplus de apă care rămîne nefolosit.

11) Neevacuarea apei din canale, camere de împrumut şi orice alte depresiuni aflate nu numai pe terenurile respective, ci şi pe cele vecine.

Rezultă deci că pentru a lupta contra sărăturării secundare a solului, condiţia esenţială este de a înlătura orice risipă de apă, evitînd pe orice cale alimentarea cu apă a stratului freatic, pentru a-i menţine nivelul sub adîncimea critică de sărăturare.

Scanned with OKEN Scanner

Adîncimea critică de sărăturare este dată de nivelul maxim de la care apa din stratul freatic poate produce sărăturarea orizonturilor superioare ale solului.

Pentru a apăra solurile de sărăturare, este deci necesar ca adîncimea de drenaj să fie ceva mai mare sau cel mult egală cu adîncimea critică de sărăturare.

N. Florea (32) indică următoarele adîncimi critice :

— pentru zona Mizil-Stîlpu între 1,8—2,6 m ;

— pentru cîmpia Brăilei între 2,75—4 m;

— pentru zona joasă sărăturată de la confluenţa Argeşului cu Dîmboviţa în amonte de Budeşti, valoarea medie a adîncimii critice de sărăturare 1,8 m.

Pentru regiunea inundabilă a Dunării, şi anume pentru incinta Luciu-Giurgeni, Gh. Sandu (96) arată că pentru solurile cu textură luto-nisipoasă pe primii 140 cm şi nisipo-lutoasă în adîncime, adîncimea critică de sărăturare este de 3,41 m, iar pentru solurile cu textură luto-nisipoasă pe primii 60 cm şi nisipo-lutoasă în adîncime de 3,15 m.

Măianu (64), cercetînd condiţiile de salinizare şi evoluţia solului prin procesele de salinizare secundară, stabileşte criteriile de identificare a terenurilor cu condiţii de salinitate, împărţindu-le în trei categorii :

a. **Condiţiile de salinizare potenţială a solului** caracteristice terenurilor din zonele de stepă sau silvostepă, cu relief depresionar acumulativ şi drenaj defectuos, panta sub 0,003, cu aflux de ape din zonele vecine, ape freatice mineralizate (peste 2 g/l rezidiu mineral) situate sub nivelul critic de circa 3 m şi care nu prezintă acumularea de săruri pe adîncimea profilului de sol. Terenurile au în condiţii naturale fertilitatea ridicată, irigarea sau îndiguirea iraţională provoacă salinizarea lor secundară.

b. **Condiţiile de salinitate actuală secundară** sînt specifice terenurilor cu aceleaşi caracteristici ca mai sus, dar pe care, datorită irigării şi îndiguirii neraţionale, apele freatice s-au ridicat peste nivelul adîncimii critice (< circa 3 m), solul prezintă salinizarea de origină secundară, depăşind 0,2% rezidiu mineral pe adîncimea profilului de sol.

c. **Condiţiile de salinitate actuală primară** caracterizează terenurile care sînt ocupate cu soluri sărături oase de origine primară.

În figura 278 se arată, după acelaş autor, schiţa zonării condiţiilor de salinitate din sectorul Călmăţui-Gropeni, regiunea Galaţi, din care se vede întinsele suprafeţe de terenuri cu condiţii de sărăturare actuală secundară, ca urmare a irigării şi îndiguirii iraţionale a terenului cu condiţii de salinizare potenţială a solului intercalate cu terenuri, avînd condiţii de salinitate actuală primară, situaţie care impune urgente măsuri ameliorative, dintre care principalele sînt : coborîrea nivelului apelor freatice printr-un drenaj corespunzător şi practica unei agrotehnici speciale cu folosirea masivă a amendamentelor.

Scanned with OKEN Scanner

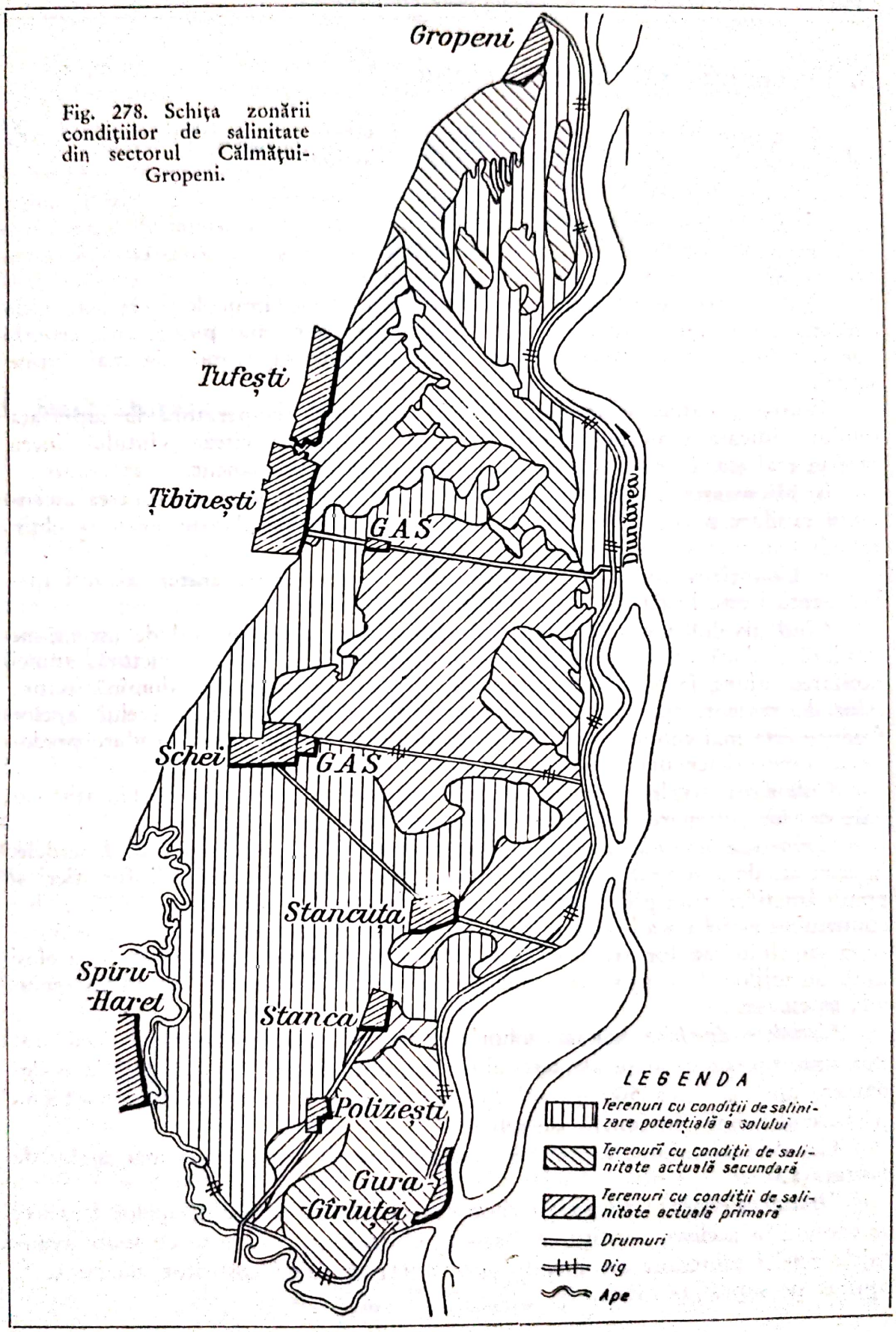


Fig. 278. Schița zonării condițiilor de salinitate din sectorul Călmățui-Gropeni.

2. Prevenirea sărăturării solului

În zonele irigate sau ameninţate a fi sărăturate, prevenirea sărăturării solurilor se face prin următoarele măsuri principale:

— reducerea evaporaţiei;
— micşorarea capilarităţii solului;
— coborîrea nivelului apelor freatice;
— nivelarea terenurilor irigate.

a. **Reducerea evaporaţiei** are drept scop de a împiedeca cît mai mult curentul ascendent al apei, căci cu cît se va evapora mai puţină apă, cu atît vor fi ridicate la suprafaţă cu apa care alimentează evaporaţia mai puţine săruri.

Pentru a reduce evaporaţia trebuie micşorată temperatura la suprafaţa solului, ridicată umiditatea reală a aerului şi redusă viteza vîntului, lucru care se realizează printr-un înveliş vegetal cît mai permanent.

b. **Micşorarea capilarităţii solului** are ca efect imediat micşorarea ascensiunii capilare şi reducerea curentului ascendent de apă. Aceste efecte se obţin refăcînd structura solului şi menţinînd solul afînat.

c. **Coborîrea nivelului apelor freatice.** După cum s-a arătat, nivelul apelor freatice este hotărîtor în procesul de sărăturare.

Cînd nivelul apelor freatice este mai ridicat decît nivelul de ascensiune capilară şi dacă capilarele nu sînt întrerupte de un strat cu structură, atunci capilarele ajung la suprafaţa terenului, curenţii ascendenţi predomină asupra celor descendenţi şi sărăturarea se intensifică. Atunci cînd nivelul apelor freatice este mai coborît decît înălţimea maximă a ascensiunii capilare predomină curenţi descendenţi şi, în consecinţă, fenomenul de desărăturare.

Coborîrea nivelului apelor freatice se poate asigura prin : plantaţii, canale deschise, drenare, pompare din puţuri.

Coborîrea nivelului apelor freatice prin plantaţii se face plantînd perdele, în special, de-a lungul canalelor permanente de irigaţie. Arborii forestieri şi pomii fructiferi transpiră anual o cantitate de apă de circa 4 000—5 000 m^3/ha, constituind astfel un adevărat drenaj biologic, care asigură în bună parte coborîrea nivelului apelor freatice. Perdelele silvopomicole constituind în acelaşi timp un mijloc de a produce lemn şi fructe, care, în general, lipsesc în regiunile secetoase.

Canalele deschise asigură coborîrea nivelului apelor freatice, dacă sînt executate pe cotele joase ale terenului, la adîncimi de 1,5—2,5 m şi la o depărtare pînă la circa 500 m, colectorilor dîndu-li-se adîncimi de 1,5—2,5 m şi chiar mai mult, în funcţie de relief.

Canalele deschise se folosesc în acelaşi timp şi pentru evacuarea apelor de suprafaţă.

Drenarea constituie un alt mijloc de coborîre al nivelului apelor freatice, se execută în aceleaşi condiţii ca drenajul obişnuit şi, ca acesta, cu toate avantajele reţelei subterane are marele dezavantaj că, fiind costisitor, nu poate fi aplicat pe suprafeţe mari.

Scanned with OKEN Scanner

Un alt mijloc de coborîre al nivelului apelor freatice mai este şi acela de a iriga terenurile respective cu apa pompată din puţurile executate pe terenul considerat.

d. Nivelarea terenurilor irigate constituie o altă măsură preventivă contra sărăturării. Neuniformitatea nivelării terenurilor irigabile provoacă acumularea apelor de irigaţie în părţile cele mai joase şi obligă pe lucrătorul udător de a mări norma de udare, pentru ca prin submersiune să poată uda şi părţile mai înalte. Aceasta duce, pe de o parte, la alimentarea apelor freatice cu apă, iar pe de altă parte, la sărăturarea terenurilor mai înalte, care, încălzindu-se mai repede şi fiind înconjurate de apă, evaporă cantităţi mari de apă care lasă în sol sărurile dizolvate.

3. Desărăturarea solului

Ameliorarea terenurilor sărăturate trebuie făcută în funcţie de conţinutul lor în săruri. În acest scop trebuie făcute studii amănunţite asupra naturii şi a gradului de sărăturare a solului care trebuie luat în cultură, precum şi asupra apelor freatice.

Pe baza acestor studii şi după felul sărăturilor, lucrările de ameliorare care să asigure desărăturarea solului constau, în general, din măsuri agrotehnice speciale, combinate sau nu cu irigaţii de spălarea sărurilor, irigaţii care, la rîndul lor, pot fi fără sau cu lucrări de drenaj.

Agrotehnica combinată cu irigaţii de spălare, fără lucrări de drenaj, este necesară la o salinitate de 0,02—0,03%. Spălarea se face fără lucrări de drenaj, cînd subsolul este suficient de permeabil, iar apa freatică sub adîncimea de 1,5—2 m are scurgere naturală.

Agrotehnica specială, combinată cu irigaţii de spălare şi lucrări de drenaj, se aplică cînd salinitatea depăşeşte 0,02% şi, în consecinţă, se cer norme mari de spălare, care ar duce la mlăştinizarea solului. De asemenea, cînd nivelul apei freatice este mai mic de 2 m, iar substratul solului nu permite coborîrea nivelului apelor freatice ridicat în urma spălării. Prin spălările cu drenaj, salinitatea trebuie coborîtă între limitele 0,1—0,2%, la care concentraţia în săruri a soluţiei nu depăşeşte 0,5—1—2 g/l, considerată de Kovda ca optimă pentru culturile agricole.

Raţia de spălare este cantitatea de apă care se dă în plus peste cea necesară umezirii solului la capacitatea de cîmp pentru spălarea solurilor sărăturate.

Determinarea raţiei de spălare se face în funcţie de conţinutul în săruri al apei de irigaţie.

Se ştie că cu cît conţinutul în săruri al unei ape este mai mare, rezistenţa electrică a apei este mai mică, astfel Thorne şi Peterson, citaţi de Botzan (14), folosind conductanţa electrică a solurilor, adică reciproca rezistenţei electrice, au stabilit următoarea formulă pentru calculul raţiei de spălare :

$$LR = \frac{Ddw}{Diw} \cdot 100 = \frac{ECiw}{ECdw} \cdot 100, \qquad (127)$$

în care :

LR este raţia de spălare sau procentul din apa dată care trebuie să treacă prin sol pentru a-l spăla ;

D_{iw} — norma de udare de spălare, în m^3/ha ;

D_{dw} — norma de evacuare, în m^3/ha ;

EC_{iw} — conductanţa electrică* a apei de irigaţie, în micromho/cm ;

EC_{dw} — conductanţa electrică a apei evacuate, în micromho, care reprezintă toleranţa maximă admisibilă în soluţia de sol, în general, 4 000 micromho/cm.

În consecinţă, dacă apa de irigaţie considerată are conductanţa de 1 000 micromho/cm şi conductanţa concentraţiei maxime admisibile în soluţia de sol este de 4 000 micromho, rezultă :

$$LR = \frac{1\,000}{4\,000} \cdot 100 = 25\%,$$

deci va trebui să mărim norma de udare cu 25 %.

Pentru evacuarea apelor provenite de la spălarea solului, trebuie neapărat prevăzută o reţea de drenaj. În acest sens, dat fiind textura acestor terenuri, apare ca foarte indicat drenajul cîrtiţă.

Pentru ca lucrările hidroameliorative să asigure ameliorarea sărăturilor, ele trebuie să realizeze ;

— ruperea legăturii cu apa freatică, prin coborîrea nivelului acesteia ;

— îndepărtarea sărurilor uşor solubile, prin spălări repetate, măsură indicată dacă sărătura nu a ajuns la stadiul de soloneţ ;

— împiedecarea salinizării secundare, prin evitarea irigaţiilor exagerate şi a pierderilor mari de apă prin canale.

Ameliorarea soloneţurilor trebuie însoţită de ameliorarea lor agrochimică prin amendarea cu ghips.

Ghipsul ameliorează însuşirile soloneţurilor prin înlocuirea sodiului absorbit în complex prin ioni de calciu :

$$\text{complex} \begin{cases} Na^+ \\ Na^+ \end{cases} + CaSO_4 \rightarrow \text{complex } Ca^{++} + Na_2SO_4,$$

iar dacă este prezent carbonatul de sodiu, acesta este transformat după reacţia arătată mai înainte :

$$Na_2CO_3 + CaSO_4 \rightarrow CaCO_3 + Na_2SO_4.$$

În acest mod se reduce alcalinitatea soloneţurilor şi se ameliorează starea lor fizică. Sulfatul de sodiu format fiind levigat.

În consecinţă, un rol deosebit de important în ameliorarea sărăturilor îl au amendamentele calcaroase care trebuie administrate în cazul îndeplinirii şi a celorlalte măsuri hidroameliorative (coborîrea nivelului apelor freatice, administrarea planificată a apelor de irigaţie, combaterea pierderilor de apă din canalele de irigaţie, nivelarea terenurilor etc.).

* Conductanţa electrică este reciproca rezistenţei electrice şi se exprimă în reciproca ohmului/cm sau mho/cm. Se măsoară la 25°C.

Scanned with OKEN Scanner

Ameliorarea sărăturilor din ţara noastră este mult înlesnită de faptul că avem la dispoziţie, ca amendamente cu conţinut de calciu, deşeuri de la fabricile de îngrăşăminte fosfatice şi de la fabricile de zahăr foarte indicate acestui scop, şi anume : fosfoghipsul şi spuma de var care se administrează în doze de 10—20 t la hectar.

În luncile inundabile ale rîurilor, acolo unde în urma îndiguirilor au apărut sărături, ameliorarea lor poate fi mult uşurată prin inundări dirijate. În acest scop, încintele trebuie compartimentate şi prevăzute cu reţeaua de desecare necesară, evacuarea apelor putîndu-se organiza gravitaţional, prin pompare sau combinat.

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL XV

AMENAJĂRI SPECIALE

Deosebit de amenajarea terenurilor agricole, pentru a combate excesul sau deficitul dăunător de apă, se mai execută lucrări de amenajări speciale, care au scopul ca prin amenajări corespunzătoare să asigure producerea dirijată a peştelui, a stufului necesar industriei, să asigure apărarea de paludism sau malarie a populaţiei şi chiar să asigure captarea energiei hidraulice în cadrul gospodăriilor agricole, amenajări care au astfel un caracter special.

In funcţie de scopul urmărit, în cadrul agriculturii socialiste se folosesc următoarele categorii de amenajări speciale :

— amenajări piscicole ;
— amenajări mixte rizo-piscicole ;
— amenajări stuficole ;
— amenajări antimalarice.

A. AMENAJĂRILE PISCICOLE

Amenajările piscicole prezintă un deosebit interes pentru economia noastră naţională, deoarece ele asigură valorificarea a întinse terenuri mlăştinoase şi slab productive, dînd posibilitatea de a produce planificat peşte de calitate superioară, spre deosebire de pescuitul în apele neamenajate, care are un caracter de vînătoare şi depinde de capriciile naturii.

Directivele Congresului al III-lea al P.M.R. trasează sarcina sporirii resurselor de peşte prin amenajări corespunzătoare.

După felul speciilor de peşti care se produc, se deosebesc :

Amenajările ciprinicole din apele de şes care servesc pentru creşterea peştilor, în care specia dominantă este crapul (Ciprinus Carpio). Aria geografică a acestor amenajări cuprinde regiunea apelor colinare, apele de şes, regiunea inundabilă a Dunării cu Delta şi cu lacurile litorale.

Amenajările salmonicole sau amenajările piscicole pentru apele de munte, care au drept scop reproducerea şi creşterea artificială a păstrăvului, precum şi producerea de puiet pentru repopularea apelor de munte.

Scanned with OKEN Scanner

1. Amenajările ciprinicole

În amenajările ciprinicole, factorii cei mai importanți de care depinde producția sînt : terenul și apa.

Terenul. În general, terenurile cele mai bune pentru amenajările piscicole sînt terenurile cu un sol fertil și un subsol suficient de impermeabil pentru a ține apa.

În regiunile inundabile, bălțile care dau cea mai mare producție de pește sînt tocmai bălțile care au zone inundabile ce se întind pe terenurile agricole. În acest caz, amelioratorul trebuie să aprecieze just care amenajare este mai productivă — cea agricolă sau cea piscicolă.

Apa cea mai indicată pentru amenajările ciprinicole este apa rîurilor, deoarece această apă este caldă, aerisită și cu săruri nutritive dizolvate în ea.

Apele care primesc deversări industriale trebuie evitate.

Temperatura apei pentru amenajările ciprinicole trebuie să fie vara peste +20°C.

În ceea ce privește conținutul în oxigen, se consideră ca ape bune acelea care conțin 2—3 cm^3 de oxigen la litru. Atunci cînd conținutul în oxigen scade sub 0,5 cm^3 la litru, încep fenomenele de asfixiere.

În apă se dezvoltă „plancton"-ul, care este constituit de ansamblul organismelor vegetale și animale minuscule care trăiesc în suspensie în ape și care formează o bună parte din hrana peștilor și în special, a puietului. Producția naturală a eleșteelor este în raport direct cu cantitatea de plancton din apă.

Amenajările ciprinicole sînt de trei categorii :

— amenajările ciprinicole naturale ;
— amenajări ciprinicole artificiale semisistematice ;
— amenajări ciprinicole artificiale sistematice.

a. **Amenajările ciprinicole naturale.** Au drept scop de a realiza alimentarea și primenirea apei din depresiunile naturale, ca : jepși, bălți și lacuri.

În general, în bălți numai apa de la suprafață se primenește, apa de la fund rămînînd neprimenită, datorită descompunerii depunerilor, se viciază și devine improprie dezvoltării peștilor.

Pentru a asigura o cît mai bună circulație a apei în amenajările piscicole de toate tipurile, pe lîngă diferitele construcții hidrotehnice cunoscute, se folosește în mod special, o construcție caracteristică amenajărilor piscicole numită „călugăr".

Călugărul este una din cele mai importante componente a unei amenajări piscicole și îndeplinește următoarele funcții :

a) menține un nivel constant de apă în bazine ;
b) descarcă surplusul de apă, reglînd astfel nivelul apei ;
c) primenește apa, evacuînd apa rece de fund ;
d) împiedecă ieșirea peștilor o dată cu apa ;
e) golește la nevoie bazinul.

Călugărul constă dintr-un tub din lemn, din beton sau din fier (fig. 279), așezat orizontal la baza digului și în locul cel mai jos al bazinului, precum și dintr-un tub vertical legat astfel de tubul orizontal, încît cu ajutorul unor vanete să reglementeze nivelul apei din bazin. De remarcat este faptul că

apa de primenit nu poate ieşi decît prin partea de jos, deci se scurge numai apa rece şi neaerisită de la fund. Atunci cînd toate vanetele sînt scoase, apa se scurge direct, bazinul putînd fi golit.

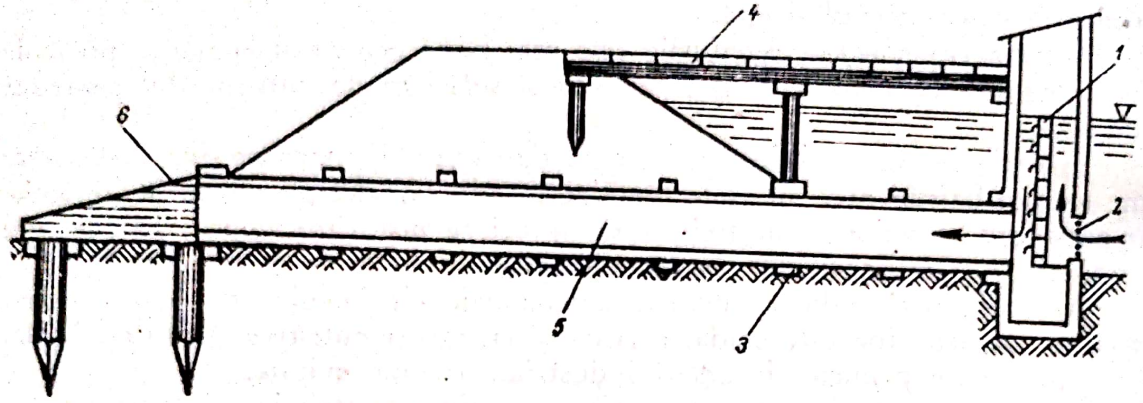


Fig. 279. Călugăr din lemn :
1 — vanetele ; *2*—sită pentru oprirea peştilor ; *3*—şicane pentru combaterea infiltraţiilor ; *4*—punte ; *5* — tub scurgere apă ; *6* — consolidare.

Fig. 280. Diferite tipuri de călugări.

După poziţia corpului vertical se deosebesc următoarele tipuri de călugări : interni, externi şi centrali (fig. 280).

Infiltraţia printre corpul călugărului şi dig este împiedicată cu ajutorul unor şicane sau juguri, cu condiţia ca pămîntul să fie foarte bine bătut, adăugîndu-se chiar argilă dacă terenul este prea uşor.

Pentru a împiedeca ieşirea peştilor la intrarea apei în călugăr se pune o sită.

Debitul călugărului la golirea de fund se calculează la fel cu debitul vanei de fund.

În figura 281 se arată modul de instalare al călugărilor în cazul unei amenajări ciprinicole naturale, pentru a asigura buna circulaţie a apei între bălţi.

Amenajarea bălţilor în regim natural, constă din o serie de lucrări care, menţinînd formele naturale ale terenului, asigură conducerea apei şi menţinerea nivelului în bălţi după cerinţele creşterii peştilor. Principalele lucrări necesare acestui scop sînt :

a) canale de alimentare pentru a asigura primenirea apelor ;
b) instalarea de călugări în vederea împrospătării apelor de fund ;
c) praguri sau diguri de separaţie între bazine ;

d) baraje sau stăvilare pentru reţinerea sau evacuarea apei după cerinţele pisciculturii, astfel încît la venirea apelor mari să se umple bazinele, iar la scăderea apelor să se reţină apa necesară dezvoltării peştilor, precum şi scurgerea apelor în epoca pescuitului.

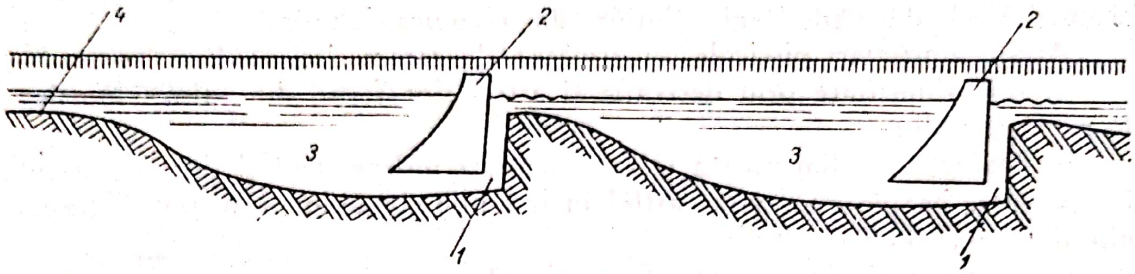


Fig. 281. Secţiune longitudinală schematică printr-o amenajare naturală.
1 — **călugăr** ; *2* — **prag** ; *3* — **baltă** ; *4* — **canal alimentare.**

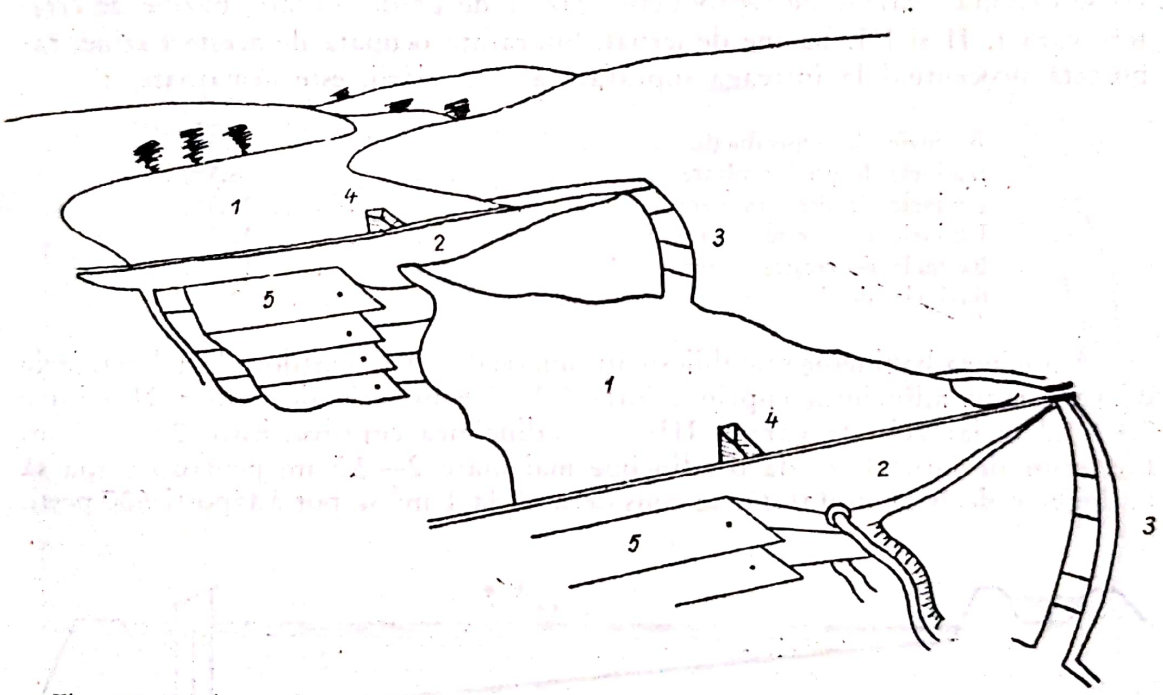


Fig. 282. Vedere schematică a unei amenajări ciprinicole artificiale semisistematice :
1—**bazinele** ; *2*—**barajele** ; *3*—**preaplinuri** ; *4*—**călugărul** ; *5*—**bazine de reproducere şi predezvoltare.**

b. **Amenajările ciprinicole artificiale semisistematice** valorifică prin piscicultură terenurile de pe firul văilor. Amenajarea se face barînd valea prin baraje de retenţie aşezate succesiv, astfel încît amenajarea ia forma unei scări, la fiecare treaptă fiind cîte un bazin.

Trecerea apei dintr-un bazin într-altul se face cu ajutorul călugărilor. Apele de viitură se scurg lateral din bazin în bazin prin preaplinuri cu care trebuie prevăzute toate bazinele de retenţie.

Pentru creşterea puietului, unele amenajări semisistematice sînt prevăzute cu mici bazine de reproducţie şi creştere (fig. 282).

Scanned with OKEN Scanner

Amenajările semisistematice prezintă marele dezavantaj că aflîndu-se pe talveg sînt expuse viiturilor, iar izolarea lor nu este asigurată, bazinele de jos primind apa scursă din cele de sus.

c. **Amenajările ciprinicole artificiale sistematice** valorifică terenurile plane în pantă uşoară de la şes şi de-a lungul albiilor majore ale rîurilor, precum şi cele din văile largi şi întinse din regiunea deluroasă.

Aceste amenajări piscicole au următoarele caracteristici ;

a) sînt alimentate prin derivaţie şi astfel sînt ferite din calea viiturilor de pe firul văii ;

b) bazinele se alimentează şi se evacuează independent şi deci amestecul de apă între bazine este evitat astfel încît bolile contagioase nu pot fi transmise de la un bazin la altul ;

c) golirea bazinelor se poate face oricînd ;

d) bazinele sînt dimensionate conform funcţiei pe care o îndeplinesc. Astfel se execută : bazine de reproducţie, bazine de predezvoltare, bazine de creştere vara I, II şi III, bazine de iernat. Suprafaţa ocupată de aceste bazine, raportată procentual la întreaga suprafaţă a amenajării, este următoarea :

Bazinele de reproducţie	0,5%
Bazinele de predezvoltare	3,5%
Bazinele de creştere vara I	24,0%
Bazinele de creştere vara a II-a	30,0%
Bazinele de creştere vara a III-a	40,0%
Bazinele de iernare	2,0%

Adîncimea bazinelor se stabileşte în funcţie de vîrsta peştilor. Astfel, bazinele de vară I au adîncimea cuprinsă între 0,3—0,6 m, cele de vara a II-a între 0,4—1,2 m iar cele de vara a III-a au adîncimea cuprinsă între 0,5—1,5 m. Eleşteelor de iarnă li se dă o adîncime mai mare 2—2,5 m, pentru ca apa să nu îngheţe decît la suprafaţă, se consideră că la 1 m² se pot adăposti 600 peşti.

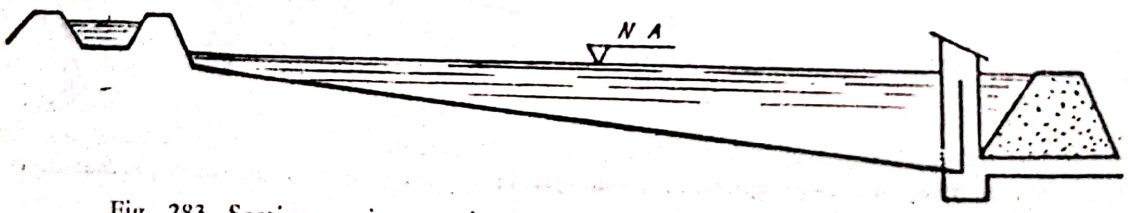


Fig. 283. Secţiune printr-un bazin de amenajare ciprinicolă sistematică.

În bazine, apa trebuie să aibă un nivel variat : mai mic la alimentare şi mai mare la evacuare ; astfel, peştii au apă rece şi caldă, iar dezvoltarea planctonului, care serveşte pentru hrana peştilor, este înlesnită (fig. 283).

Adîncimile cele mai potrivite celor trei vîrste în dezvoltarea crapului sînt :

— bazinul pentru crapi de vara I, trebuie să atingă în amonte o adîncime de 0,30 m, iar în aval, în dreptul călugărului, o adîncime de 0,60 m ;

— bazinul pentru crapi de vara a II-a, are adîncimea în amonte de 0,4 m, iar în aval de 1,20 m ;

— bazinul pentru crapi de vara a III-a are adîncimea apei cuprinsă între 0,50—1,50 m.

Adîncimile respective se adaptează în jurul acestor valori după panta naturală a terenului unde se execută amenajarea, spre a folosi cît mai economic formele terenului.

Adaptările făcîndu-se prin modificarea formei bazinelor.

După felul cum se face amenajarea, se deosebesc mai multe tipuri de amenajări sistematice, dintre care principalele sînt :

a) amenajare cu alimentarea şi evacuarea pe părţi laterale (fig. 284) ;

b) amenajare cu alimentare bilaterală şi scurgerea centrală (fig. 285) ;

c) amenajare cu alimentare centrală şi scurgere bilaterală (fig. 286).

În amenajarea şi exploatarea amenajărilor ciprinicole trebuie avut în vedere că fundul eleşteelor trebuie să fie cît mai fertil.

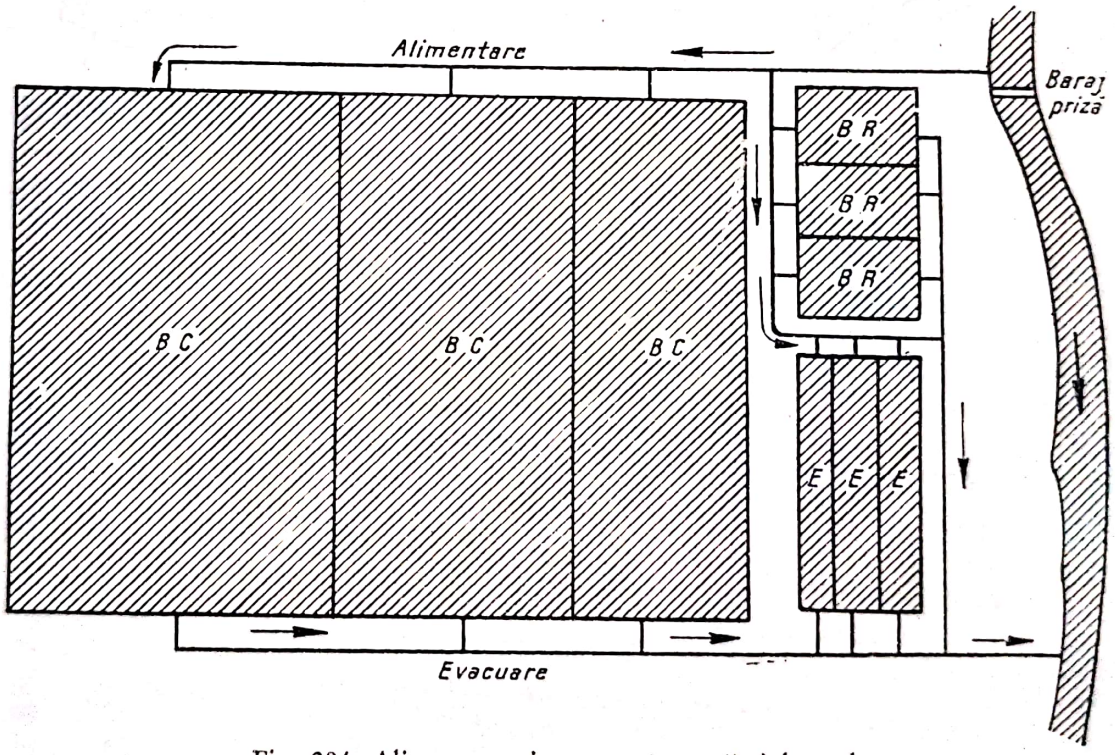


Fig. 284. Alimentare şi evacuare pe părţi laterale :
BC — bazine creştere ; *BR* — bazine reproducere ; *E* — bazine iernare.

Pentru menţinerea fertilităţii solului eleşteelor este neapărat necesar de a alterna exploatarea piscicolă cu exploatarea agricolă, în sensul ca la 3—5 ani, în funcţie de fertilitatea fundului, acesta trebuie să fie uscat, arat şi cultivat cu ovăz, lucernă sau chiar cu zarzavaturi, administrîndu-i şi îngrăşămintele necesare chimice sau organice. În felul acesta se distrug bacteriile şi animalele vătămătoare şi se dezvoltă animalele folositoare, asigurînd peştilor o hrană bogată.

Scanned with OKEN Scanner

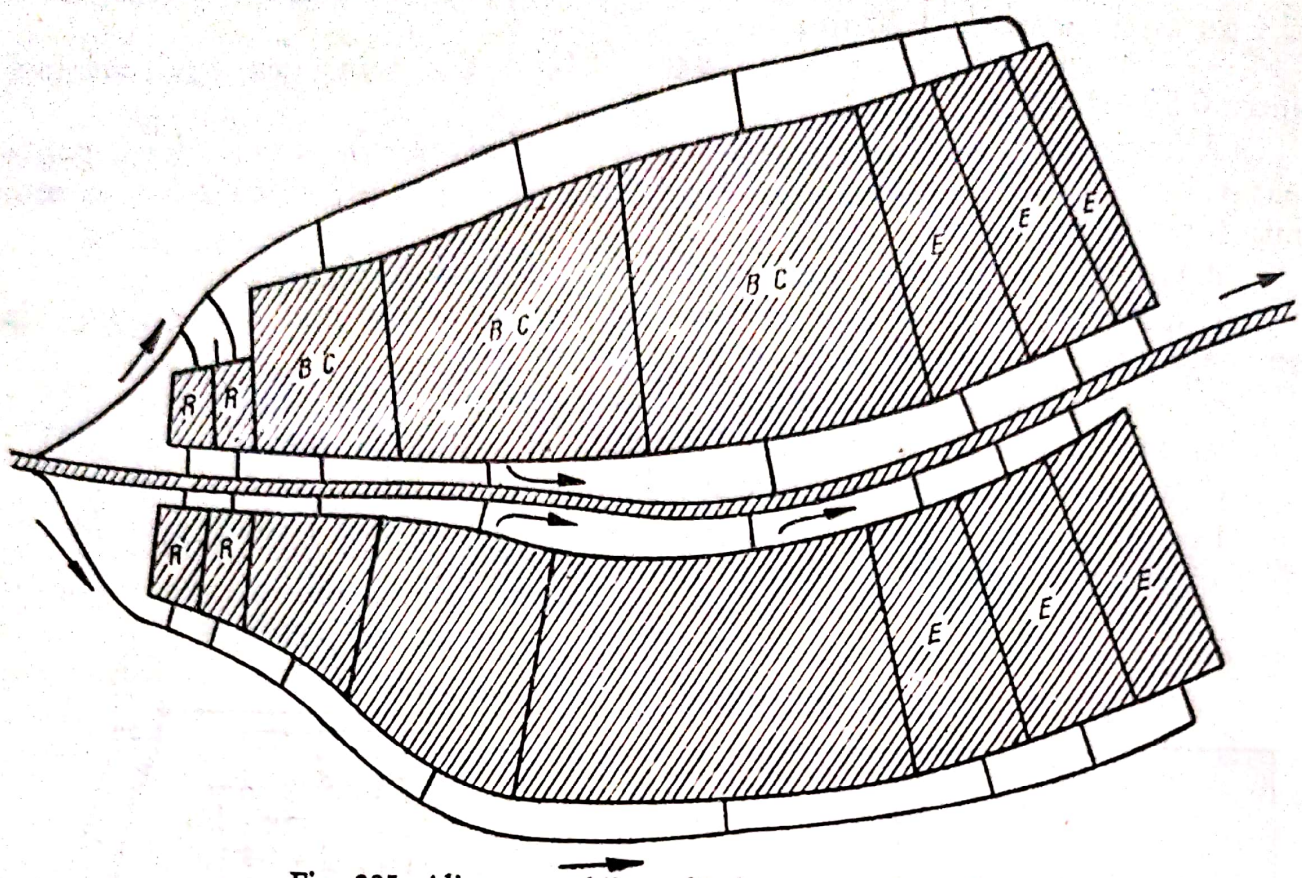


Fig. 285. Alimentare bilaterală şi scurgere centrală.

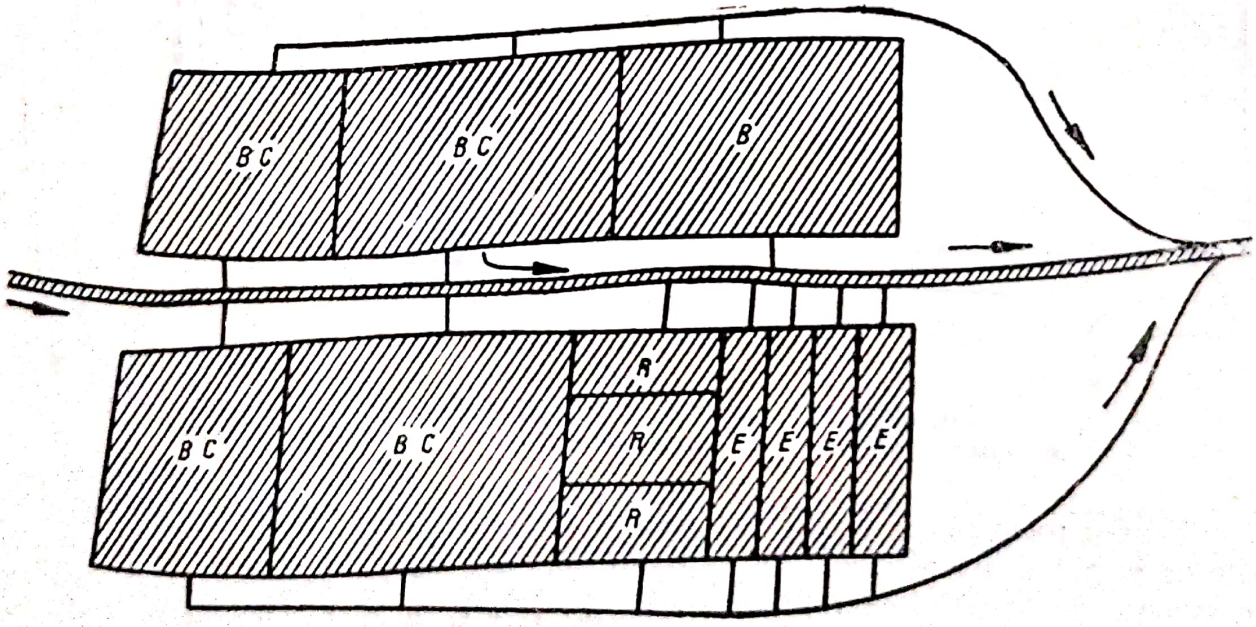


Fig. 286. Alimentare centrală şi scurgere bilaterală.

Scanned with OKEN Scanner

B. AMENAJĂRI MIXTE RIZO-PISCICOLE

Amenajarea terenurilor pentru creşterea crapului şi cultura orezului au anumite puncte comune, care permit a se executa amenajări mixte rizo-piscicole, pentru obţinerea în paralel cu cultura orezului şi o producţie piscicolă.

În ambele amenajări, terenul este organizat în parcele delimitate prin digulețe, în care apa reţinută la adîncimi relativ mici asigură dezvoltarea orezului sau a crapului.

De asemenea, ambele amenajări pentru a da producţii sigure trebuie executate pe sol arabil fertil, menţinut permanent în condiţii de fertilitate corespunzătoare.

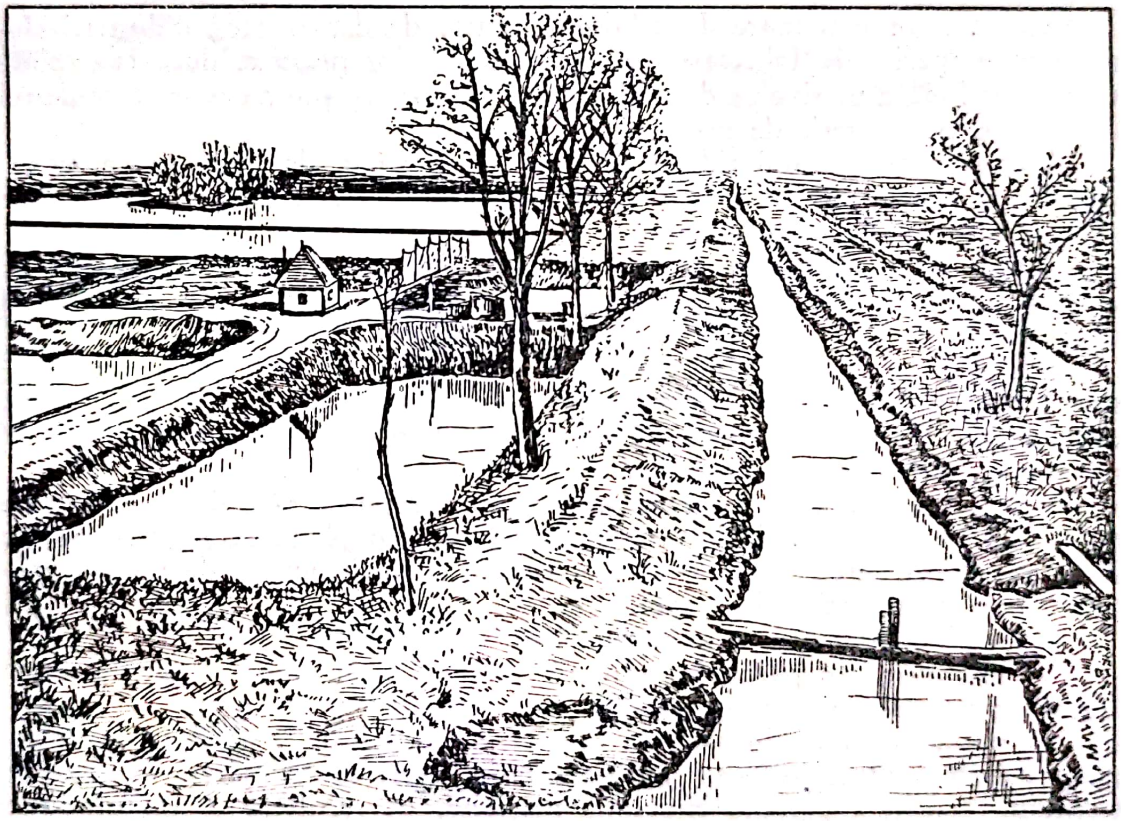


Fig. 287. Amenajarea rizopiscicolă Banloc (stînga peşte, dreapta orez).

Producţia de peşte a acestor amenajări este de 3—500 kg/ha.

Amenajarea mixtă rizo-piscicolă poate fi făcută, după B î r c ă (3), în două variante principale :

1) amenajare pentru cultura orezului simultan cu creşterea crapului în parcele ;

2) amenajare cu exploatare alternativă rizo-piscicolă.

Scanned with OKEN Scanner

În prima variantă, amenajarea este prevăzută cu toate instalaţiile necesare unei amenajări piscicole sistematice, folosind ca bazine de creştere parcele pentru cultura orezului. amenajate în mod special pentru a putea alimenta şi evacua apa, precum şi pentru a controla îndeaproape creşterea puietului de crap introdus în parcele care se dezvoltă o dată cu orezul.

În a doua variantă, adică în amenajările unde cultura orezului singură alternează cu creşterea crapului, de asemenea, singur fără orez, parcelele sînt amenajate la fel, cu deosebirea că într-un an se cultivă orez, pentru ca, în al doilea an, să se crească crapi în parcele.

O asemenea amenajare există în R.P.R. la orezăria Banloc (fig. 287).

C. AMENAJĂRILE STUFICOLE

Cererea tot mai mare de celuloză impusă de dezvoltarea industriei chimice şi în special de fabricarea hîrtiei şi a maselor plastice, duce la exploatarea crescîndă a masivelor de păduri, care precum se ştie au o creştere destul de lentă şi pun o serie de probleme complexe.

Datorită procentului ridicat de celuloză conţinut de stuf (circa 49%), stuful este foarte indicat pentru fabricarea celulozei atît de necesară produselor industriale de mare consum.

Stuful dă o producţie de celuloză de 6 ori mai mare decît pădurea de conifere, prezentînd şi avantajul exploatării anuale, precum şi a valorificării unor resurse naturale care, pînă în prezent, nu erau folosite.

Stuful creşte în condiţiile din R.P.R. aproape peste tot, dar cele mai masive stufării se întîlnesc în Delta Dunării, din a cărei suprafaţă de 430 000 ha, aproximativ 270 000 ha, adică 62,4% sînt acoperite cu stuf, acesta fiind cel mai mare masiv de stuf din lume.

Exploatarea stufului, în regim natural, nu se poate face decît în funcţie de nivelul apelor, astfel încît pentru exploatarea lui planificată a fost nevoie să se amenajeze terenul, atît pentru a asigura condiţii optime dezvoltării stufului cît şi pentru stăpînirea apei.

Principiile călăuzitoare în amenajările stuficole sînt :

— asigurarea în parcelele cultivate cu stuf, a nivelului de apă necesar dezvoltării stufului şi a împrospătării apei respective ;

— evacuarea apei în vederea recoltării mecanizate a stufului şi asigurarea coborîrii nivelului apei freatice, astfel încît să se mărească portanţa terenului, pentru a permite circulaţia maşinilor de recoltare şi asigurîndu-se în acelaşi timp condiţiile pentru dezvoltarea proceselor pedologice favorabile ;

— asigurarea dezvoltării armonioase şi a celorlalte ramuri economice, şi, în special, a agriculturii, a pisciculturii şi silviculturii.

Lucrările de amenajări stuficole constau din următoarele lucrări principale :

— îndiguiri cu diguri submersibile, avînd coronamentul la 8 hidrograde, care au o asigurare de 5%, adică sînt depăşite de ape numai o dată la 20 ani.

— reţeaua de canale pentru alimentarea, evacuarea şi circulaţia ambarcaţiilor pentru transportul stufului;

— stăvilare simple cu staţii de pompare pentru alimentarea sau evacuarea apei, precum şi cu ecluze, pentru a permite circulaţia ambarcaţiilor pentru transportul stufului, atunci cînd sînt diferenţe de nivel între apa din incintă şi aceea din Dunăre;

— platforme din pămînt suficient de înalte pentru depozitarea stufului recoltat, precum şi pentru amplasarea construcţiilor anexe şi social culturale.

Pentru asigurarea executării acestor amenajări în cît mai bune condiţii şi în funcţie de inundabilitatea terenului din Delta Dunării, sînt în curs de aplicare în această parte a ţării trei tipuri caracteristice de amenajări stuficole.

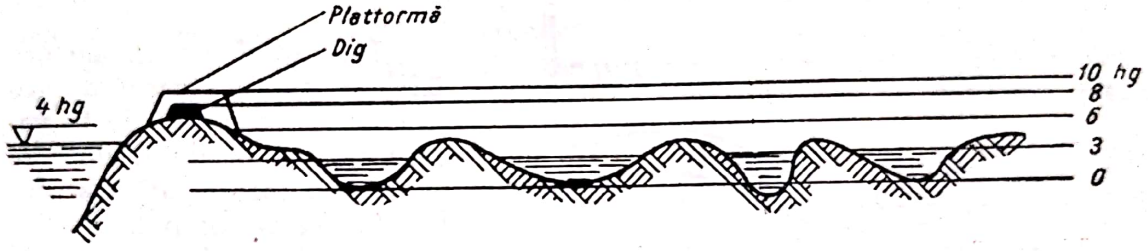


Fig. 288. Amenajare stuficolă tip I.

Amenajările de tipul I, caracterizate prin aceea că apa poate fi evacuată pe cale gravitaţională din majoritatea suprafeţei încintei îndiguite, şi numai de pe o mică parte prin pompare. Datorită acestui fapt, recoltarea mecanizată a stufului se face pe teren uscat. Terenurile corespunzătoare acestui tip de amenajare se află în partea din amonte a Deltei (fig. 288).

Amenajările de tipul II au terenurile la cote, care nu permit evacuarea economică a apei decît de pe o suprafaţă de circa 50%. Aceste terenuri se află, în general, în partea de mijloc a Deltei (fig. 289).

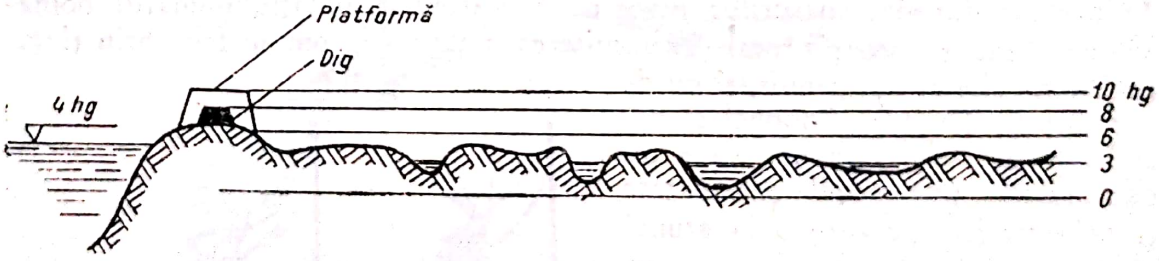


Fig. 289. Amenajare stuficolă tip II.

Amenajările de tipul III se referă la terenuri acoperite cu plaur plutitor sau parţial fixat, exploatarea stufului făcîndu-se pe plaur sau în apă (fig. 290). La acest tip de amenajări nu se mai evacuează apa, lucrările rezumîndu-se doar la tăieri de canale. Terenurile respective se află către partea din aval a Deltei.

Scanned with OKEN Scanner

Rezultă deci că pentru amenajările de tipul I şi II, terenurile trebuie în prealabil îndiguite şi prevăzute cu lucrările hidrotehnice necesare stăpînirii şi circulaţiei apei, ca: stăvilare, ecluze, staţii de pompare, canale de alimentare şi de desecare, drenuri, platforme etc. Pentru amenajările de tipul III nu se mai execută astfel de lucrări.

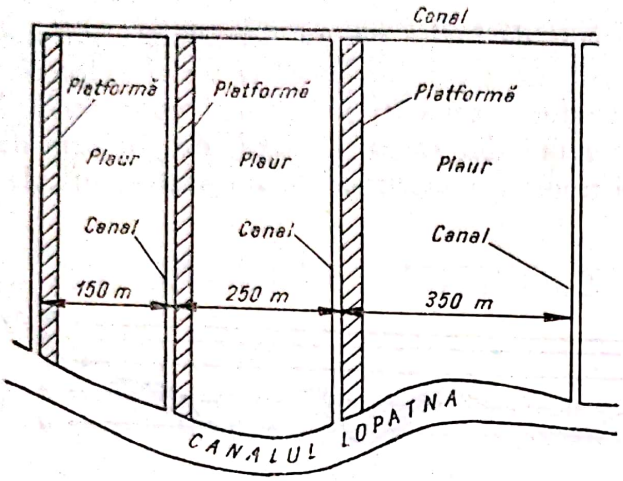


Fig. 290. Amenajare stuficolă tip III.

De notat că, pentru amenajările de tipul III, recoltarea mecanizată nu este încă rezolvată, iar experimentările sînt în curs.

În stadiul actual, amenajările stuficole, executate sau în curs de executare, au în vedere crearea posibilităţilor de exploatare mecanizată a stufului. În acelaşi timp la Staţiunea experimentală a stufului din Delta Dunării de la Maliuc au început să se studieze probleme ca : ameliorarea fondului stuficol, precum şi a condiţiilor care să asigure mărirea producţiei stuficole la hectar prin metode agrotehnice sau fitotehnice corespunzătoare.

D. AMENAJĂRILE ANTIMALARICE

Malaria, frigurile de baltă sau paludismul a fost la noi în ţară una din bolile cu o largă răspîndire în mase, care reducea continuu potenţialul biologic al populaţiei din zonele în care bîntuia sub formă endemo-epidemică. In prezent datorită măsurilor luate de Ministerul Sănătăţii, numărul bolnavilor s-a redus aproape total. Transmiterea malariei la om se face prin ţînţarul Anopheles maculipennis, şi nu de alţi ţînţari. Ţînţarul Anophel se deosebeşte de ceilalţi ţînţari, care nu dau malaria, prin aripile sale pătate şi prin poziţia pe care o ia atunci cînd se aşază pe un perete sau pe un lucru oarecare. El stă totdeauna cu partea dinapoi a corpului mai ridicată decît capul (fig. 291), deci înclinat cu capul în jos şi coada în sus ; în schimb, ţînţarul Culex, care nu transmite malaria, stă aproximativ paralel cu peretele.

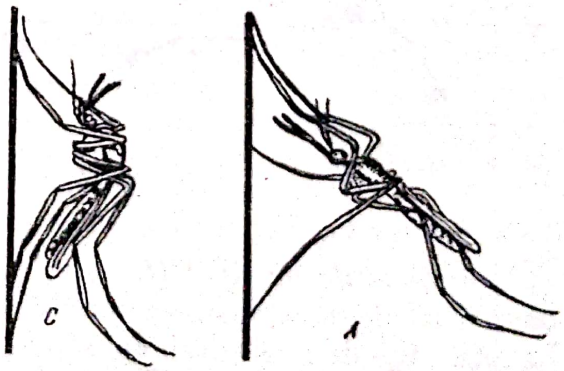


Fig. 291. Poziţia caracteristică a anofelului A şi a culexului C.

Ţînţarul anofel se înmulţeşte prin ouăle care le depune la suprafaţa apelor. Ouăle sînt prevăzute cu camere de plutire, nefiind rezistente la uscăciune.

După 6—10 zile de clocire (vara chiar şi după o zi), din ouă ies larvele ţînţarului care se pot vedea în apă foarte uşor. Ele par ca nişte ace mici negricioase şi mişcătoare. Cînd vîrsta larvelor este de 5—7 zile au o lungime de 7—10 mm.

Larvele de ţînţari anofeli se deosebesc de larvele ţînţarilor care nu transmit malaria, prin aceea că plutesc cu tot trupul lipit la suprafaţa apei (fig. 292), pe cînd larvele celorlalţi ţînţari înoată cu trupul aplecat în apă, avînd numai sifonul respirator la suprafaţa apei.

Larvele se transformă după o săptămînă, două sau trei în ţînţari. Durata transformării depinde de anotimp. Cu cît anotimpul este mai călduros, cu atît transformarea se face mai repede.

Pentru ca să poată cloci, ouăle de ţînţar au nevoie de ape călduţe, liniştite şi stătătoare sau aproape stătătoare, cum sînt lacurile şi bălţile puţin adînci, cu ierburi multe şi cu nivel stabil sau lent variabil.

Toate apele stătătoare, oricît de mici, sînt prielnice înmulţirii ţînţarilor.

În consecinţă, amenajarea antimalarică trebuie să împiedice, pe toate căile, înmulţirea ţînţarilor.

Lucrările prin care se realizează acest scop sînt:

a) lichidarea tuturor stagnărilor de apă puţin adînci de la suprafaţa terenului, printr-o bună nivelare şi asigurarea scurgerii apelor către recipienţii naturali.

b) înlăturarea ieşirii la suprafaţă a apelor freatice ;

c) distrugerea vegetaţiei acvatice;

d) mărirea vitezei apei de scurgere în canale şi cursurile naturale de apă peste 0,2 m/s;

e) intercalarea pe traseul canalelor de căderi care au un efect distrugător asupra larvelor de ţînţari;

f) asigurarea variaţiei bruşte a nivelului apei în canale şi bazine, variaţie care împiedică clocirea ouălor şi dezvoltarea larvelor de ţînţari ;

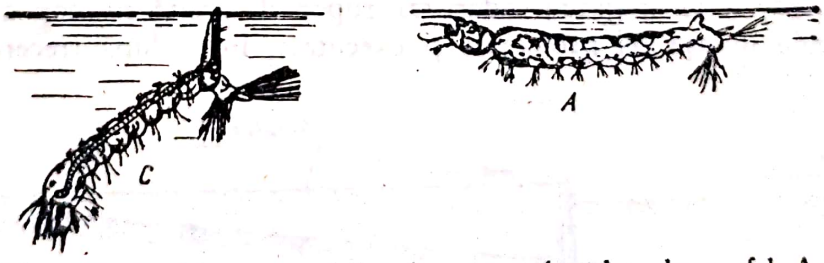


Fig. 292. Poziţia caracteristică în apă a larvelor de anofel A şi de culex C.

g) irigaţia intermitentă, urmată de scurgerea apei şi uscarea periodică la suprafaţă a terenului, lucrare care cere o foarte bună nivelare a terenurilor agricole ;

h) înlocuirea irigaţiei prin scurgere, cu irigaţia prin aspersiune;

i) umbrirea canalelor pentru a împiedeca creşterea vegetaţiei palustre ca şi clocirea ouălor şi a dezvoltării larvelor ;

j) creşterea în ape a duşmanilor naturali ai larvelor, ca: obleţi, bibani, puiet de crap şi mai ales peştele *Gambusia affinis*, care are următoarele caractere biologice: se hrăneşte la suprafaţa apei, deci tocmai unde se află larvele de ţînţari, are o deosebită preferinţă pentru larve, are o mare capacitate prolifică, se adaptează rapid la diverse tipuri de ape, nu este dăunător celorlalţi peşti, se transportă uşor, nu se pescuiesc, neavînd valoare alimentară ;

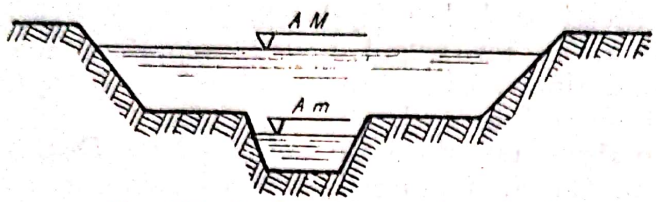


Fig. 293. Secţiune de canal antimalaric.

k) buna întreţinere şi exploatare a canalelor şi, în general, a lucrărilor de irigaţie şi de desecare, astfel încît să se înlăture pierderile de apă prin infiltraţie, mlăştinizarea terenurilor vecine, precum şi evitarea înierbării şi înnămolirii canalelor care constituie, de asemenea, măsuri antimalarice, şi anume :

1) acoperirea puţurilor cu nivelul apei ridicat;
2) tratarea cu petrol a apelor stagnante.

O dificultate destul de importantă în calea amenajărilor antimalarice o constituie debitul minim al canalelor de desecare.

Se ştie că în perioadele secetoase, canalele de desecare au debite mici care provoacă mocirlirea fundului lor, înlesnind astfel dezvoltarea ţînţarilor. Pentru a înlătura acest neajuns, este necesar a construi canalele respective cu secţiune dublă (fig. 293), astfel încît debitele mici să se scurgă printr-o secţiune transversală corespunzătoare, pentru a nu se produce mlaştini şi invadarea cu vegetaţie.

În acelaşi scop se amenajează cu secţiune dublă şi albiile micilor rîuri, care pe timp secetos au debite şi viteze mici care provoacă mlaştini, în care se dezvoltă ţînţarii.

Acolo unde se amenajează căderi sau ruperi de pantă cu scop antimalaric, acestea trebuie în aşa fel proiectate şi executate, încît după trecerea apei să

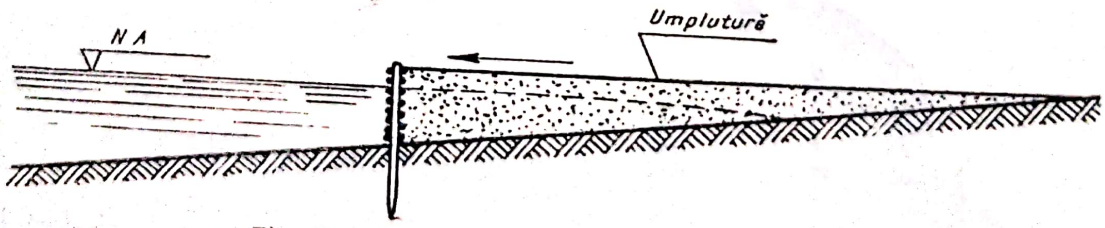


Fig. 294. Amenajarea antimalarică a unui mal.

nu se poată produce stagnări. În acest scop, puţurile sau camerele de amortizare trebuie prevăzute cu deschideri care să asigure scurgerea totală a apei.

În lupta contra ţînţarilor mai este necesar de a lichida şi locurile puţin adînci, cu pante dulci, de la malul sau de la coada bălţilor şi a eleşteelor.

În acest scop se construieşte de-a lungul malului respectiv (fig. 294) o umplutură, căreia i se dă o înclinare dulce către apă, iar în apă se construieşte un gard sau un zid de sprijin vertical, care să asigure apei o adîncime de cel puţin 0,5 m şi susţine în acelaşi timp umplutura.

Un exemplu de amenajare antimalarică îl constituie asanarea regiunilor mlăştinoase din jurul capitalei. Capitala noastră era înconjurată de la nord-vest la nord-est şi est cu un şir de lacuri şi mlaştini, în bună parte malarigene, pentru a căror asanare s-au început o serie de lucrări prin care s-au amenajat terenurile mlăştinoase, realizîndu-se lacurile Buftea, Băneasa, Herăstrău, Floreasca-Tei şi Cernica, punîndu-se în valoare şi lunca inundabilă a Dîmboviţei între Bucureşti şi Budeşti.

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL XVI

RIDICAREA APEI PE CALE MECANICĂ ÎN LUCRĂRILE DE ÎMBUNĂTĂȚIRI FUNCIARE

Ridicarea apei pe cale mecanică a constituit şi constituie pentru agricultură o importantă problemă, pentru rezolvarea căreia omenirea a imaginat din cele mai vechi timpuri, o mare diversitate de dispozitive, dintre care unele foarte ingenioase care se folosesc curent chiar şi în timpurile noastre.

In foarte multe situaţii, unde se cere soluţionarea imediată şi nu se poate aştepta procurarea şi instalarea dispozitivelor perfecţionate, se recurge la dispozitive improvizate pentru ridicarea apei, care se pot realiza în cele mai multe cazuri cu mijloace locale.

Astfel de probleme se pun frecvent, în special, gospodăriilor colective, care pot valorifica cu mari avantaje mijloacele locale de care dispun.

Pentru ridicarea apei pe cale mecanică în agricultură, se folosesc două mari categorii de dispozitive:

— elevatoarele;

— pompele.

Elevatoarele sînt acele dispozitive care ridică apa pe cale mecanică, pe toată înălţimea de ridicat, în timp ce pompele aspiră apa, utilizînd presiunea atmosferică şi apoi o refulează la o înălţime mai mare sau mai mică.

Elevatoarele sînt de foarte multe tipuri, multe dintre ele fiind de origine foarte veche.

Principalele tipuri de elevatoare pentru apă folosite în agricultură sînt burduful, vîrtejul cu cabestan, roţile grădinăreşti, roţile hidraulice, elevatorul cu cupe, elevatorul cu lanţ, elevatorul prin aderenţă, elevatorul cu aer comprimat, berbecul hidraulic.

Pompele sînt şi ele de mai multe tipuri, dar dintre acestea cele folosite curent în agricultură sînt: pompele cu piston, pompele cu diafragmă, pompele centrifuge şi pompele elicoidale.

A. ELEVATOARE PENTRU APĂ

Dintre elevatoare — cumpăna, burduful, vîrtejul cu cabestan, roţile grădinăreşti şi cele hidraulice sînt folosite curent în agricultură, din cele mai vechi timpuri, şi folosirea lor este permanent indicată, acolo unde alte mijloace mai perfecţionate nu pot fi încă instalate.

Instalarea acestor mijloace rustice de ridicat apa (fig. 295) se poate face în foarte multe variante,

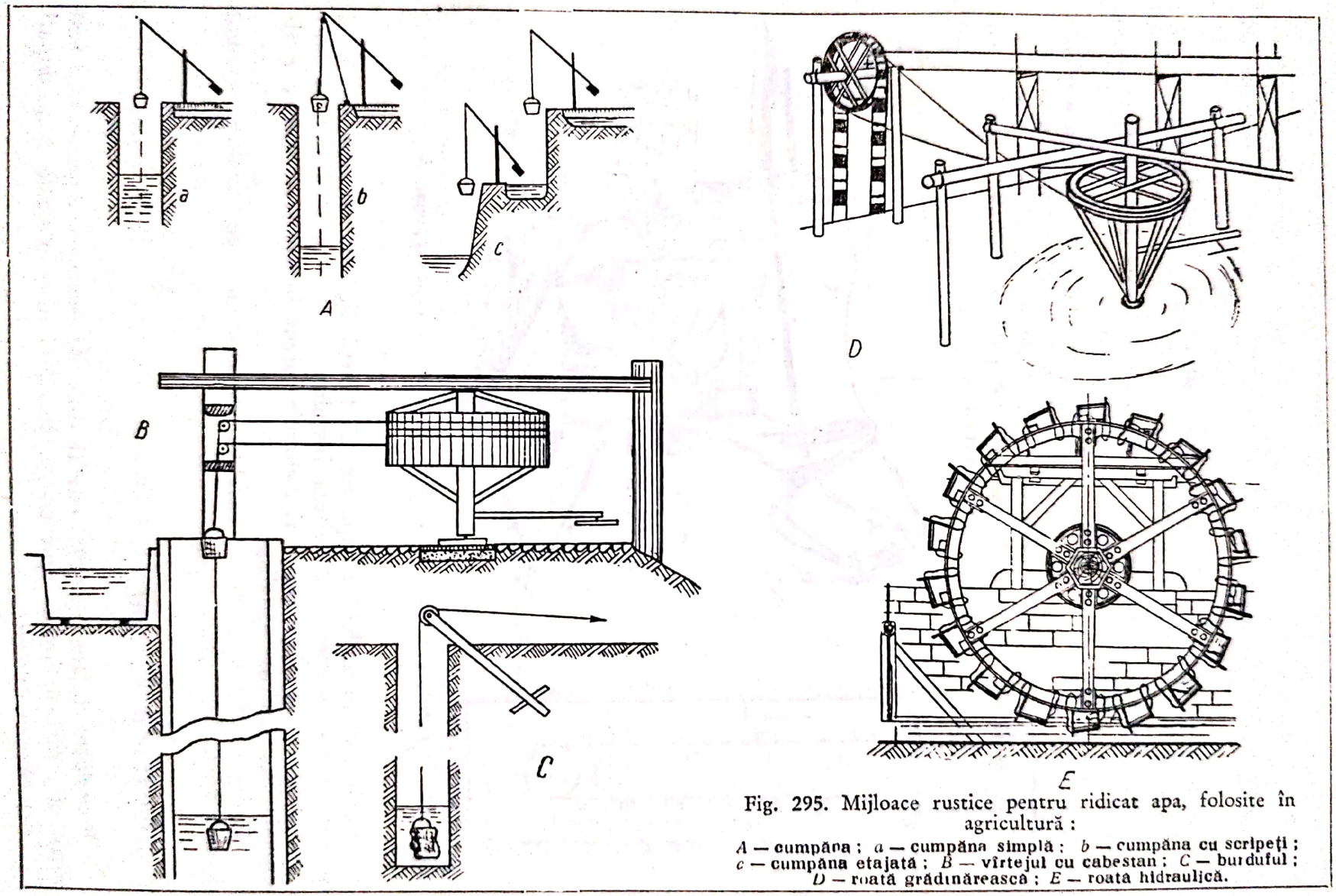


Fig. 295. Mijloace rustice pentru ridicat apa, folosite în agricultură :
A — cumpăna ; *a* — cumpăna simplă ; *b* — cumpăna cu scripeți ; *c* — cumpăna etajată ; *B* — vîrtejul cu cabestan ; *C* — burduful ; *D* — roată grădinărească ; *E* — roată hidraulică.

1. Elevatorul cu cupe

Acest sistem de elevator este constituit dintr-un lanţ fără sfîrşit, pe care sînt fixate o serie de cupe (fig. 296).

Lanţul cu cupe este atîrnat de o roată cu manivelă, care se află la gura puţului, iar cu cealaltă extremitate este cufundat în apa din puţ.

Cu ajutorul manivelei, învîrtind lanţul în sens convenabil, cupele care trec prin apă se umplu şi se ridică în sus unde se răstoarnă într-un jgheab care prinde apa adusă, şi apoi printr-o gură o conduce în canalul sau rezervorul de captare.

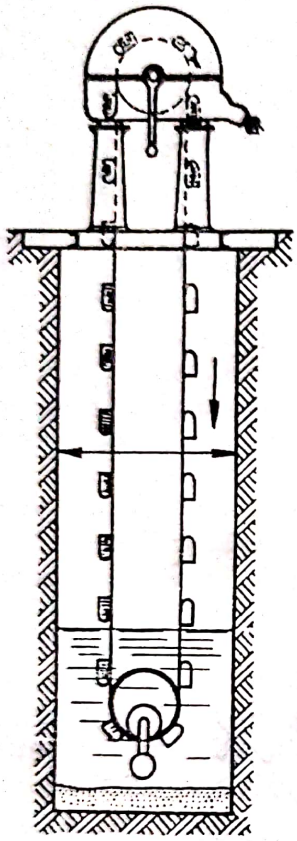


Fig 296. Elevatorul cu cupe.

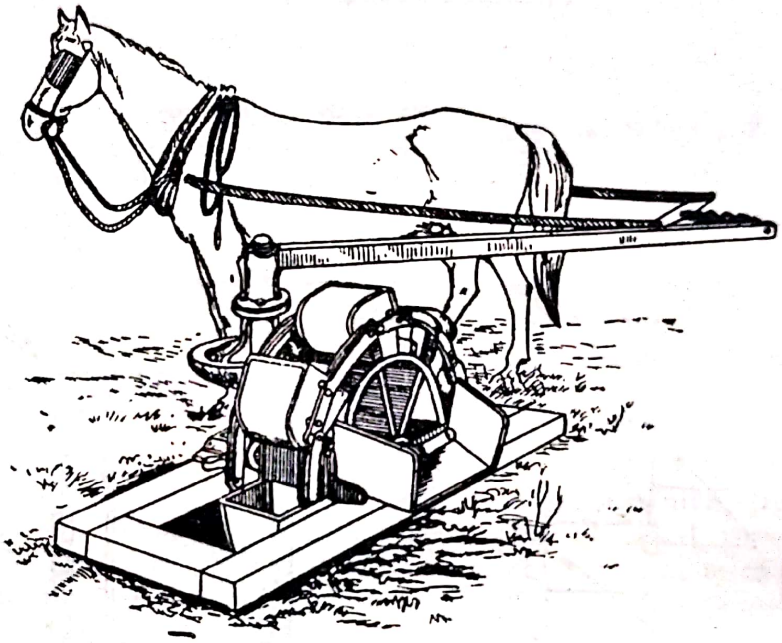


Fig. 297. Elevator cu cupe acţionat de manej.

Debitul elevatorului cu cupe este în funcţie de distanţa dintre cupe şi capacitatea lor, precum şi de viteza lanţului.

Elevatorul cu cupe poate fi construit curent în atelierele mecanice ale gospodăriilor agricole socialiste.

În figura 297 se arată un astfel de elevator cu cupe metalice, acţionat de un manej.

2. Elevatorul cu lanţ

Elevatorul cu lanţ (fig. 298) este alcătuit, de asemenea, dintr-un lanţ fără sfîrşit, dar care în loc de cupe poartă pe el, la distanţe egale, nişte dopuri D din piele sau cauciuc.

Lanţul poate fi învîrtit cu ajutorul roţii, într-o singură direcţie. Partea lanţului care urcă trece printr-un tub T, al cărui diametru interior este puţin mai mare decît diametrul dopurilor.

Tubul este instalat cu extremitatea de jos cufundată în apă, astfel încît la mişcarea lanţului apa este antrenată şi condusă prin tub în jgheabul J.

Adîncimea maximă de la care se poate ridica apa cu acest sistem de pompă este de 30 m.

Debitul pompei depinde de diametrul tubului şi de viteza cu care se învîrteşte lanţul ; debitul poate fi mărit adăugînd în paralel, două sau chiar trei lanţuri.

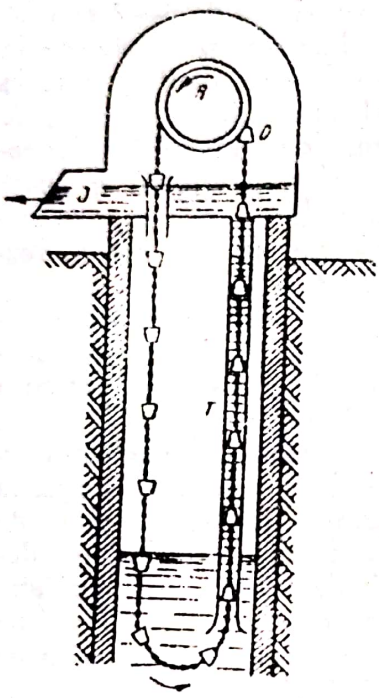


Fig. 298. Elevator cu lanţ.

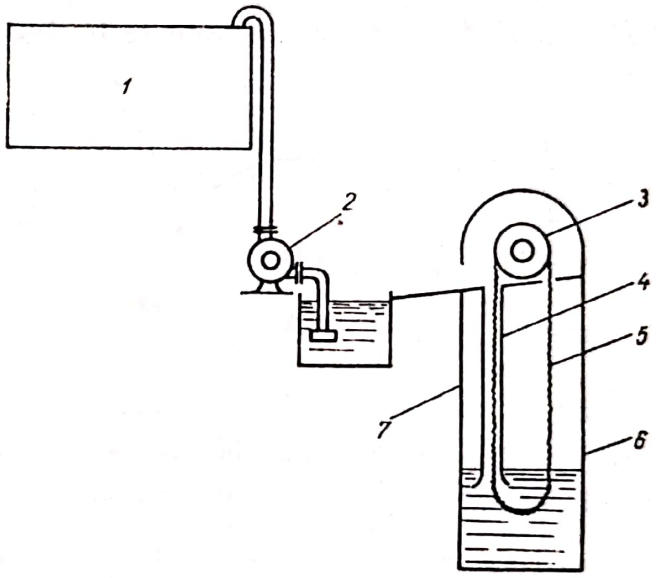


Fig. 299. Schema elevatorului cu lanţ.

Aceste elevatoare prezintă avantajul că sînt în permanenţă gata de funcţionare şi nu îngheaţă, deoarece, atunci cînd nu lucrează, toată apa din tubul şi corpul pompei se scurge înapoi în puţ.

Elevatoarele cu lanţ mai prezintă marele avantaj de a putea fi construite cu mijloacele proprii ale gospodăriilor agricole colective.

Ca exemplu, pentru o astfel de realizare citäm instalaţia de alimentare cu apă, realizată de G.A.C. din comuna Pecineaga, regiunea Dobrogea, pentru aprovizionarea cu apă a sectorului zootehnic.

În acest scop, gospodăria a construit cu mijloace proprii o pompă cu lanţ acţionată electric (fig. 299).

Un lanţ fără sfîrşit 5 format dintr-un lanţ calibrat de 9,5 mm, antrenat de roata 3, trece urcînd prin ţeava 4, cu diametrul interior de 3″, ţeava fiind fixată de peretele puţului prin bridele 7. La partea inferioară aflată în apă, ţeava este în formă de pîlnie pentru a asigura intrarea liberă a

lanţului şi, în consecinţă, antrenarea apei, iar la partea de sus ţeava se deschide într-un jgheab care conduce apa la sorbul pompei centrifuge 2, de unde apa este refulată în rezervorul 1, din care apoi este distribuită prin cădere liberă la fermele zootehnice.

3. Elevatorul prin aderenţă

Elevatorul de apă prin aderenţă (fig. 300) este construit pe principiul următor: o bandă transportoare 7, trecînd prin apă cu viteza de 6—7 m/s ia, prin aderare, o peliculă de apă pe care o ridică pînă la înălţimea unde banda se înfăşoară pe şaiba de antrenare 2, unde, din cauza forţei centrifuge care ia naştere, apa este aruncată pe pereţii 1 şi pe capacul cutiei elevatorului 9, de unde, scurgîndu-se în ţeava colectoare 10, iese prin gura de scurgere 11. Antrenarea elevatorului se poate face de un mic motor termic sau de un motor electric 6.

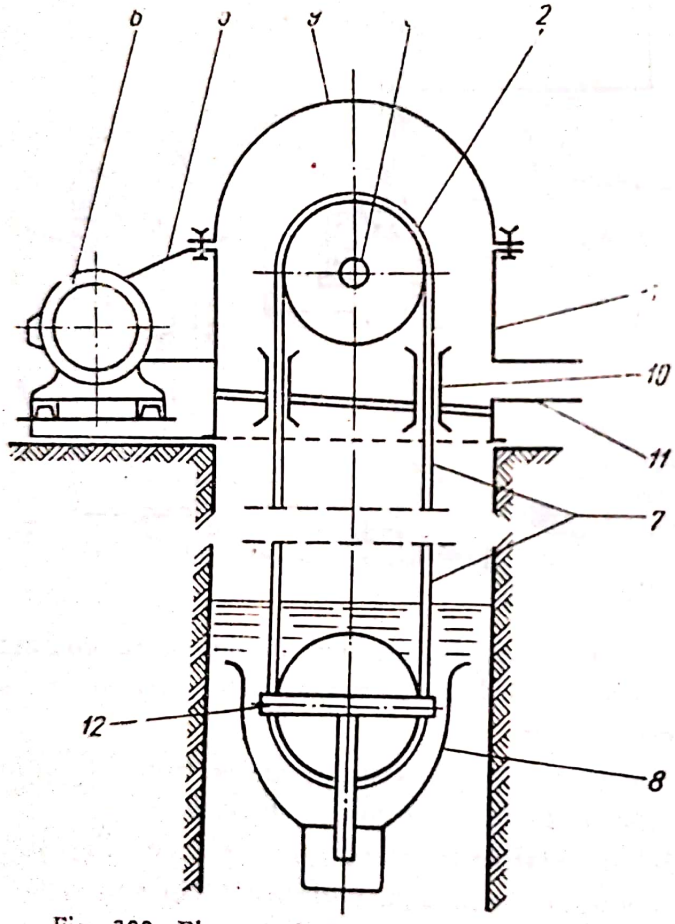


Fig. 300. Elevatorul de apă prin aderenţă.

Pentru a împiedica tulburarea apei, întinzătorul benzii 12 este prevăzut cu o apărătoare 8.

Debitul elevatorului depinde de lăţimea benzii, la fiecare 10 mm lăţime de bandă corespunzînd un debit de 1 000 l/oră, deci elevatorul cu lăţimea benzii de 50 mm va avea un debit de 5 000 l/oră.

Elevatorul a dat rezultate foarte bune în gospodăriile agricole colective.

4. Elevatorul cu aer comprimat (pompa mamut)

Acest elevator (fig. 301) este folosit pentru ridicarea apei de la mari adîncimi. Are avantajul că ridică chiar şi apă care conţine mari cantităţi de nisip, corpuri străine etc. Elevatorul prezintă marele avantaj că este foarte simplu şi se poate instala rapid şi uşor.

Principiul de funcţionare al elevatorului cu aer comprimat este următorul: Se ştie că o emulsie de apă cu aer are densitatea mult mai mică decît apa. Astfel, dacă într-un tub deschis la ambele extremităţi şi introdus cu o

parte în apă (fig. 301) se injectează la partea inferioară aer, se formează o emulsie apă-aer care se va ridica în tub la o înălţime mai mare decît nivelul apei din recipient.

Acest principiu este folosit pentru ridicarea apei din puţurile cu adîncimi mari, astfel adîncimea apei în puţ fiind h, cu ajutorul conductei C se introduce aer în conducta de refulare R în a. În conducta R, realizîndu-se o emulsie de apă cu aer, aceasta va avea greutatea specifică $\delta < 1$ şi, în consecinţă, se va ridica la înălţimea $H = \frac{h}{\delta}$,

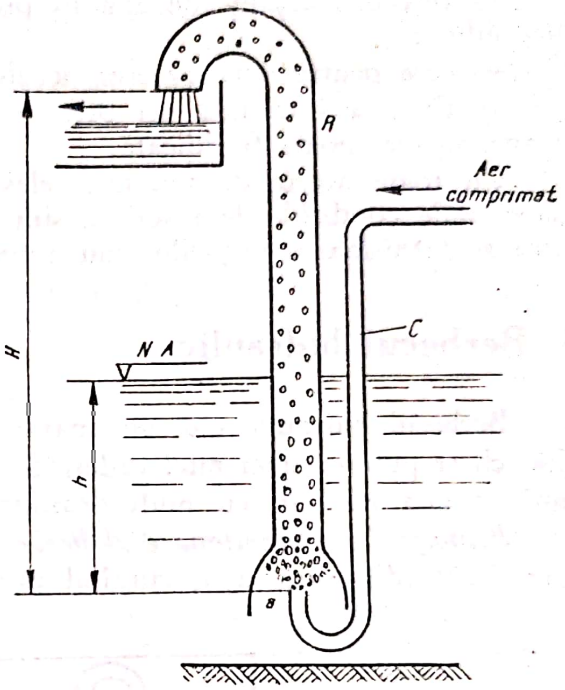


Fig. 301. Principiul pompei mamut (elevator cu aer comprimat).

Adîncimea de cufundare a conductei R trebuie să fie de 40—70% din H. Densitatea δ a emulsiei apă-aer rezultă din faptul că pentru fiecare litru de apă ridicată trebuie introduşi 2—10 litri de aer. Adîncimea H de la care se ridică curent apa cu ajutorul acestui elevator variază de la 15—120 m. Debitele obţinute în funcţie de dimensiunile forajului şi al conductelor de refulare şi aer sînt arătate în tabelul 75.

Principale avantaje ale acestui sistem de **pompare sînt:**

— instalaţia este foarte simplă şi se montează rapid, putînd fi instalată chiar şi în foraje cu diametre mici, construcţia dispozitivului necerînd nici materiale, nici mînă de lucru specială, deoarece nu are piese speciale sau supape, clapeţi etc.;

— nu se uzează, nu face zgomot, nu se dezamorsează şi nu are nevoie de supraveghere specială;

— se întrebuinţează pentru orice fel de lichide: limpezi, noroioase, nisipoase sau chiar corosive;

Tabelul 75

Debitul forajelor în funcţie de diametrul forajelor şi al ţevilor de refulare şi aer

Diametrul forajului, în mm	75	100	125	150	160	200	250	300
Diametrul ţevii de refulare, în mm	40	50	60	80	85	100	150	180
Diametrul ţevii de aer, în mm	20	20	26	33	33	40	50	55
Debit, în mc/oră	8	13	22	26	40	55	122	165

— cost de instalaţie mic, putînd fi de 6 şi chiar de 10 ori mai mic decît al instalaţiilor cu alt sistem de pompe;

— siguranţă de funcţionare.

Are însă şi următoarele dezavantaje principale:

— randamentul foarte scăzut care este în jurul lui 0,25—0,35 ;

— cere o adîncime de apă în puţ cu atît mai mare, cu cît puţul este mai adînc;

— cere pentru introducerea aerului un compresor special de aer;

— dacă se introduce aer prea mult, nu se mai produce emulsia de aer şi apa nu mai poate fi ridicată.

Cu toate aceste dezavantaje, elevatorul cu aer comprimat este folosit acolo unde condiţiile de instalare sînt favorabile, şi, în special, pentru curăţirea şi deznisiparea puţurilor sau a forajelor de mare adîncime.

5. Berbecul hidraulic

Berbecul hidraulic este un aparat care funcţionează automat, întrebuinţînd chiar puterea unei mici căderi de apă, pentru a ridica o parte din volumul de apă utilizat, cu mult deasupra nivelului superior al acestei căderi.

Principiul de funcţionare al berbecului hidraulic. Dintr-o sursă de apă A (fig. 302), din care, apa, curgînd printr-o conductă x, întîlneşte o supapă a mai grea decît presiunea hidrostatică a apei şi care deci este deschisă pînă cînd apa, mărindu-şi treptat viteza, datorită energiei cinetice mărite, ridică supapa a, o închide şi merge înainte pentru a intra în clopotul de aer c. Aerul prins în clopotul c, comprimat de apa care vine cu viteză, joacă rolul de saltea elastică, provocînd închiderea supapei i şi, în consecinţă, împingerea apei pe conducta de refulare y.

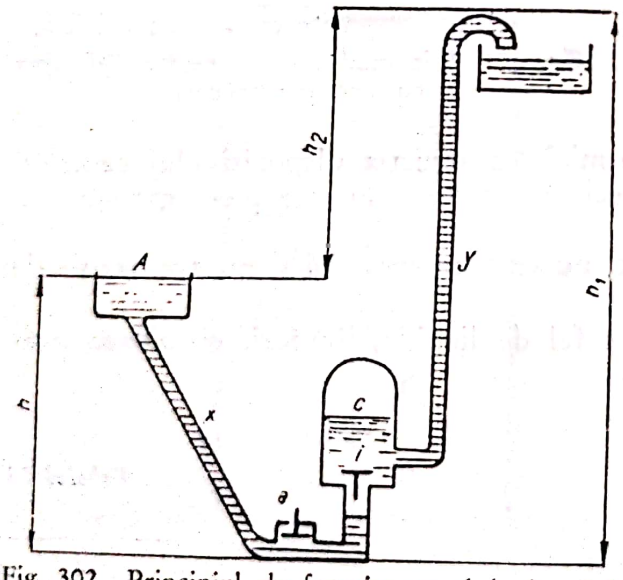


Fig. 302. Principiul de funcţionare al berbecului hidraulic.

Apoi, presiunea creată de lovitura hidraulică (de berbec), care a provocat închiderea supapei a, scade foarte repede şi devine chiar mai mică decît cea atmosferică, şi supapa lăsîndu-se în jos se deschide, revenind în poziţia inţială ; ciclul repetîndu-se, în mod continuu, ridică apa treptat prin conducta de refulare x într-un rezervor sau un canal.

Rezultă deci că, din debitul sursei, numai o parte este ridicat, cealaltă parte folosind numai la acţionarea supapei a.

Pentru ca un berbec hidraulic să poată funcţiona, este deci necesar un curs de apă cu o pantă suficientă sau o diferenţă de nivel între două suprafeţe de apă (rîuri, lacuri bălţi, izvoare etc.), chiar îndepărtate între ele, dar permiţînd a crea o cădere de apă.

Debitul berbecului hidraulic, în funcţie de randament, de înălţimea căderii, de înălţimea de refulare şi de debitul căderii, este dat de formula :

$$\eta Qh = qh_1, \qquad (128)$$

în care :

h este înălţimea căderii, în m ;
h_1 — înălţimea totală de ridicat, în m ;
Q — debitul sursei, în 1/min;
q — debitul care poate fi ridicat, în 1/min;
η — randamentul ;

iar randamentul este dat de formula :

$$\eta = 1{,}12 - 0{,}2 \sqrt{\frac{h_1}{h}}.$$

În tabelul 76 se arată debitul care poate fi ridicat de către un berbec hidraulic de fabricaţie curentă.

În general se consideră că berbecul hidraulic ridică practic o parte din debitul unei căderi pînă la o înălţime de circa 20 ori înălţimea căderii respective.

Tabelul 76

Debitele care pot fi ridicate cu berbecul hidraulic

h_1/h	2	5	12	20	28
	Debitul ce poate fi ridicat în litri/minut				
5	2,1	0,7	0,2	0,07	0,03
10	4,1	1,3	0,4	0,14	0,06
20	8,3	2,7	0,8	0,27	0,11
40	16,6	5,4	1,5	0,54	0,23
60	25,0	8,1	2,2	0,81	0,34
80	33,2	10,7	3,0	1,08	0,45
100	41,5	13,4	3,6	1,35	0,57
200	83,0	26,8	7,3	2,70	1,14
400	166,0	53,6	14,6	5,40	2,28
600	250,0	80,4	22,0	8,10	3,42

În figura 303 se arată modul de instalare a unui berbec hidraulic. Derivînd apa dintr-un rîu, prin conducta D apa este condusă în camera C unde se realizează căderea, iar prin conducta B este alimentat berbecul hidraulic instalat în căminul A, apa ridicată fiind refulată prin conducta M, iar cea evacuată prin conducta G este înapoiată în rîu.

Scanned with OKEN Scanner

Berbecul hidraulic prezintă următoarele avantaje:

— funcţionează automat ;

— nu are nevoie de nici o supraveghere, nici o întreţinere, în afară de grija de a fi păstrat curat;

— nici o ungere;

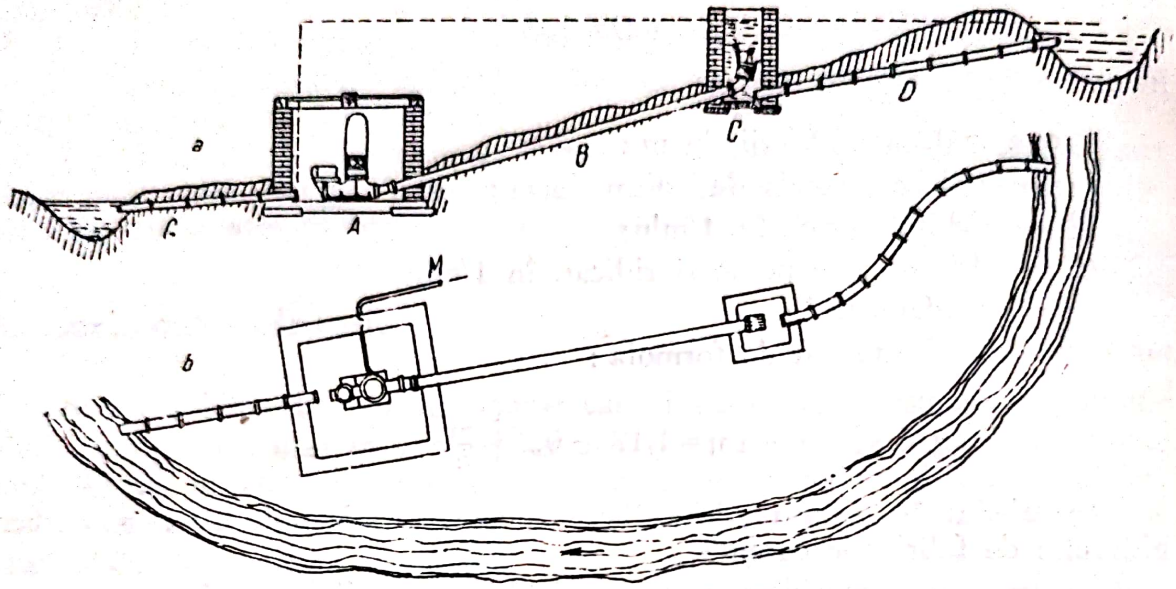


Fig. 303. Berbec hidraulic instalat pe un mic rîu.

— durata de funcţionare foarte lungă;

— reparaţii puţin frecvente necesitate numai de uzura normală a pieselor mobile;

— randament mare, deoarece funcţionează fără organe de transmisie a mişcărilor;

— cheltuieli de instalare reduse iar cheltuielile de întreţinere aproape nule.

B. POMPELE

1. Pompa cu piston

Pompa cu piston este pompa cea mai simplă şi cea mai răspîndită.

Pistonul *3* deplasîndu-se într-un cilindru închis, produce o variaţie de volum care se traduce printr-o depresiune sau *aspiraţie*, atunci cînd pistonul se depărtează de fundul cilindrului, şi o presiune sau *refulare* atunci cînd pistonul se apropie de fund.

Ventilele sau supapele convenabil aşezate (fig. 304) opresc sau permit trecerea apei aspirate sau refulate la fiecare cursă a pistonului.

Conducta de aspiraţie *8* permite aspiraţia apei, iar conducta de refulare *2* asigură conducerea apei refulate.

Pentru ca o pompă să poată ridica apa trebuie amorsată, operaţie care se face prin umplerea pompei cu apă. Pentru reţinerea apei de amorsare se instalează în apă, la extremitatea conductei de aspiraţie, un sorb 10 prevăzut cu o supapă 9, care opreşte scurgerea apei din conducta de aspiraţie, permiţînd însă intrarea ei.

Funcţionarea pompelor cu piston este cunoscută, trebuie însă avut în vedere ca viteza medie a pistonului să nu depăşească 0,75—1 m/s, iar viteza apei la trecerea prin supape să nu depăşească 2,5 m/s ; în acest scop, diametrul supapelor trebuie să fie de maximum 0,7 din diametrul cilindrului.

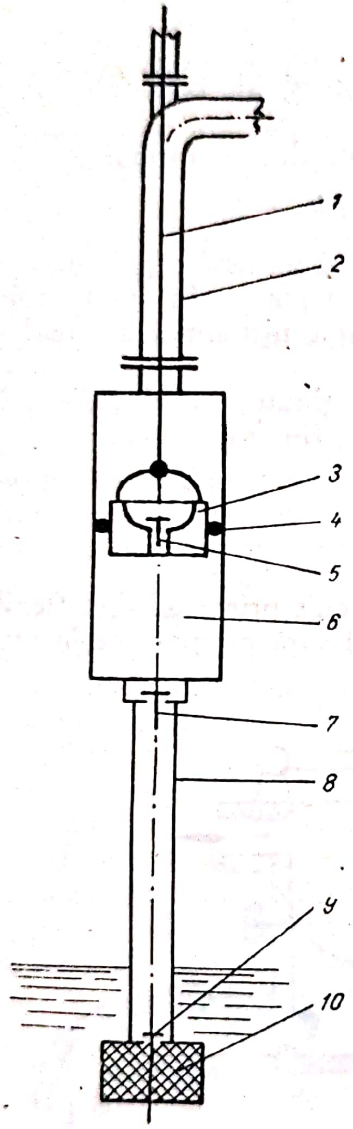


Fig. 304. Schema pompei cu piston cu simplu efect :
1 - tija pistonului ; *2*—conducta de refulare ; *3*—pistonul ; *4*—garnitura pistonului ; *5* — supapa pistonului ; *6* — camera de presiune ; *7* — supapa cilindrului ; *8* — conducta de aspiraţie ; *9*—supapa sorbului ; *10* — sorbul.

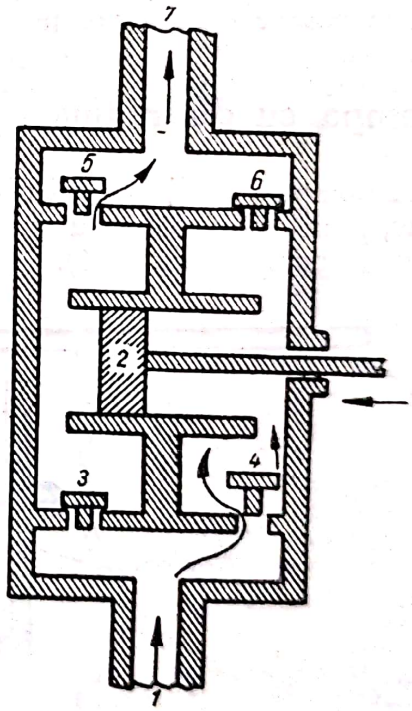


Fig. 305. Schema pompei cu piston cu dublu efect :
1 — conducta de aspiraţie ; *2* — pistonul ; *3*, *4* — supape de aspiraţie ; *5*, *6* — supape refulare ; *7* —conducta de refulare.

Pompele cu piston pot fi cu efect simplu, cînd ridică apa o dată la două curse ale pistonului (fig. 304) şi cu dublu efect cînd ridică apa la fiecare cursă (fig. 305).

Debitul ridicat de pompele cu piston cu simplu efect este dat de formula:

$$Q = \alpha \pi r^2 nh \ [1/\text{min}], \qquad (129)$$

în care :

α este coeficientul de umplere al pompei cu apă: 0,9—0,95;
r — raza pistonului;
n — numărul curselor complete (dus şi întors) ale pistonului pe minut;
h — înălţimea cursei pistonului;

iar debitul pompelor cu piston cu dublu efect este dat de formula:

$$Q = 2 \alpha \pi r^2 nh \ [1/\text{min}]. \qquad (130)$$

Înălţimea practică de aspiraţie este de circa 6 m, astfel încît dacă trebuie pompată apa de la adîncimi mai mari se coboară pompa în puţ la adîncimea corespunzătoare şi se lungeşte, în consecinţă, tija pistonului şi conducta de refulare.

Randamentul pompelor cu piston, bine întreţinute, este de 0,7—0,8, pentru ca la pompele uzate sau prost întreţinute să fie foarte mic.

2. Pompa cu diafragmă

La pompele cu diafragmă pistonul este înlocuit printr-un disc flexibil din cauciuc, pînză cauciucată sau din piele elastică, fixată pe margine în interiorul cilindrului pompei (fig. 306).

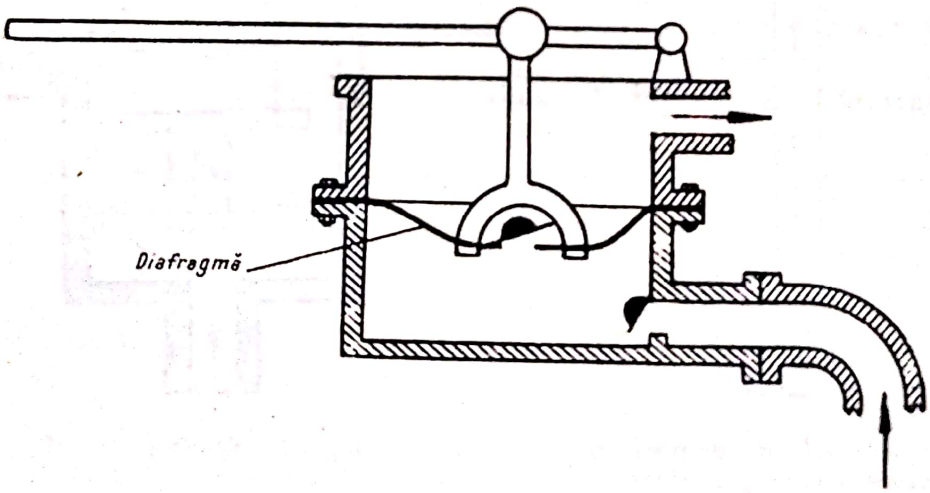


Fig. 306. Pompa cu diafragmă (secţiune).

Acest disc numit membrană, diafragmă sau burduf se mişcă în partea lui centrală prin intermediul unei tije. Din mişcarea alternativă a diafragmei rezultă în corpul pompei un efect de aspirare şi de refulare. Cursa tijei care acţionează diafragma nu poate fi prea lungă, însă diametrul diafragmei fiind mare, debitul pompei devine important. Astfel de pompe cu un debit de 25 m^3/oră se construiesc în mod curent.

Scanned with OKEN Scanner

Randamentul acestui sistem de pompe este mare, deoarece diafragma este fixată etanş de corpul pompei şi deci etanşeitatea este permanent asigurată.

Pompele cu diafragmă convin, în special, pentru manipularea lichidelor încărcate cu materii solide, ca : paie, pietriş etc., sau pentru evacuarea apelor noroioase. Aceste pompe sînt uşor de instalat, de întreţinut şi de reparat.

3. Pompele centrifuge

Dintre toate dispozitivele de ridicat apa, pompele centrifuge sînt cele mai larg folosite în lucrările de îmbunătăţiri funciare, deoarece sînt de o construcţie relativ simplă, dau debite mari, au un randament ridicat şi se fabrică curent într-o mare varietate de tipuri.

Organele esenţiale ale unei pompe centrifuge (fig. 307) sînt : rotorul b şi statorul cd.

Rotorul constă dintr-o roată cu palete deschise periferic şi central, astfel încît prin rotirea lui, atunci cînd este umplut cu apă, datorită forţei centrifuge care ia naştere, aruncă apa în difuzor c, unde, datorită faptului că acţiunea de trecere a lichidului merge mărindu-se, datorită acţiunii crescînde a difuzorului, viteza apei scade şi forţa vie se transformă în presiune statică.

Statorul avînd în continuare forma unei volute d, adică în formă de spirală cu raza şi diametrul interior din ce în ce mai mare, conduce apa astfel aruncată de rotor către orificiul de refulare. Apa intră deci în corpul pompei în direcţia axială, fiind apoi condusă radial către paletele rotorului, motiv pentru care pompele centrifuge sînt numite şi pompe radiale.

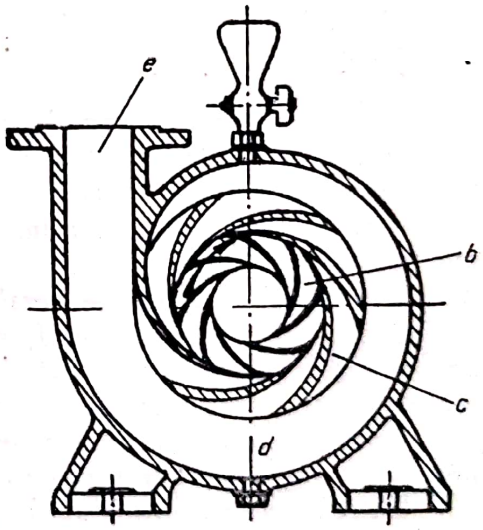


Fig. 307. Secţiune printr-o pompă centrifugă.

Prin împingerea lichidului către exteriorul rotorului se provoacă în mijlocul lui un vid relativ sau o depresiune, care fiind în legătură prin conducta de aspiraţie cu apa de ridicat, sub acţiunea presiunii atmosferice, apa este aspirată şi fiind preluată de rotor este refulată sub presiune în conducta de refulare.

Condiţia principală de funcţionare a pompelor centrifuge este de a fi etanşă pe tot traseul aspiraţiei, spre a nu lăsa pătrunderea aerului, aspiraţia neputînd fi realizată dacă acest traseu conţine aer, sau dacă în timpul funcţionării ar pătrunde în el aer.

Rezultă deci că adîncimea de la care o pompă centrifugă poate aspira apa nu poate fi mai mare, în mod teoretic, de 10,33 m, adică înălţimea la care s-ar putea ridica apa datorită presiunii atmosferice. În mod practic se consideră că o pompă centrifugă aspiră apa în bune condiţii de la 5 m adîncime.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru cazuri speciale, mărirea chiar peste 10 m a adîncimii de aspiraţie a pompelor centrifuge poate fi realizată numai cu ajutorul hidro-ejectoarelor.

Pompele centrifuge se împart în două categorii mari: pompe centrifuge orizontale şi pompe centrifuge verticale.

a. **Pompele centrifuge orizontale** sînt numite astfel pentru că axul rotorului lor este orizontal. Instalarea acestor pompe se face, în mod curent, deasupra nivelului apei de ridicat şi nu pot fi puse în funcţie decît printr-o prealabilă amorsare. Amorsarea pompelor centrifuge se poate face, în mod curent, pentru pompele mici, montînd la extremitatea de jos a conductei de aspiraţie o supapă, care asigură înainte de pornire umplerea cu apă a conductei de aspiraţie a pompei. Pentru pompele mari şi în cazuri speciale, amorsarea se mai poate face montînd pe conducta de aspiraţie o pompă de vid, care evacuează aerul din conductă, pompa asigurînd în acest fel umplerea lor cu apă, care se ridică datorită presiunii atmosferice. În acest caz trebuie neapărat să se prevadă pe conducta de refulare un robinet, în imediata apropiere a pompei. Robinetul este închis în timpul amorsării, deschiderea lui făcîndu-se numai după pornirea pompei.

Pompele centrifuge orizontale au următoarele avantaje principale :

— construcţie simplă fapt care permite uşor verificarea funcţionării pompei ;

— întreţinere uşoară ;

— pot fi acţionate de orice tip de motor ;

— prin modificarea turaţiei rotorului se poate modifica, în anumite limite, presiunea sau înălţimea de refulare ;

— preţul de cost este relativ mic.

Ca dezavantaje citǎm :

— pentru pornire trebuie amorsate ;

— conducta de aspiraţie trebuie să fie etanşă şi astfel instalată încît să nu formeze pungi cu aer ;

— ocupă spaţiu relativ mare, neputînd fi instalate în puţuri cu diametru mic.

b. **Pompele centrifuge verticale** au axul lor vertical, astfel încît rotorul se învîrteşte în plan orizontal, statorul putînd fi instalat apropiat de nivelul apei sau chiar cufundat în apă, în care caz, amorsarea devine inutilă, întrucît pompa se află permanent în stare de funcţionare.

Axul vertical al acestor pompe, prelungit în sus, permite instalarea pompei la mari adîncimi motorul rămînînd la suprafaţa solului.

Datorită verticalităţii axului, pompa ocupă un spaţiu mic în lăţime şi un spaţiu mai mare în înălţime, fapt care indică instalarea acestui gen de pompe în forajele cu diametru mic.

Pompa centrifugă cu ax vertical, dacă este cuplată la un motor electric închis ermetic, poate fi cufundată în apă, constituind aşa-zisele *electropompe centrifuge submersibile* (fig. 308), folosite curent sub denumirea de *electropompe capsulate*. Cu ajutorul acestor pompe se ridică apa din puţurile de mare adîncime.

Din punctul de vedere al presiunii sau al înălţimii de pompare, pompele centrifuge pot fi: pompe centrifuge de joasă presiune şi de înaltă presiune.

Pompele centrifuge de *joasă presiune* sînt acelea care servesc pentru a ridica apa la înălţimi mici, adică pînă la circa 20 m, au debite mari care pot ajunge pînă la cîţiva metri cubi pe secundă, în general au turaţii mici, funcţionarea lor fiind asigurată de un singur rotor — ele sînt deci pompe *monocelulare* sau *monoetajate*. Turaţia rotorului la aceste pompe este de cîteva sute de ture pe minut.

Pompele centrifuge de *înaltă presiune* ridică apa la înălţimi care pot ajunge la cîteva sute de metri. Realizarea unei presiuni înalte a pompei se obţine prin mărirea turaţiei rotorului sau prin montarea pe acelaşi ax a mai multor rotoare.

Pompa centrifugă de înaltă presiune cu un singur rotor, monocelulară sau monoetajată, poate ridica apa la înălţimi între 20—100 m, presiunea realizîndu-se printr-o mare turaţie a rotorului (2 000—3 000 rot/min).

Pompa centrifugă de înaltă presiune cu mai multe rotoare (multicelulară sau multietajată) are montat pe acelaşi ax mai multe rotoare, iar statorul este asfel construit, încît apa aspirată în primul rotor este refulată în al doilea rotor şi aşa mai departe, după cîte rotoare are pompa, acumulîndu-se o presiune care în final la unele pompe poate ajunge la cîteva sute de metri înălţime.

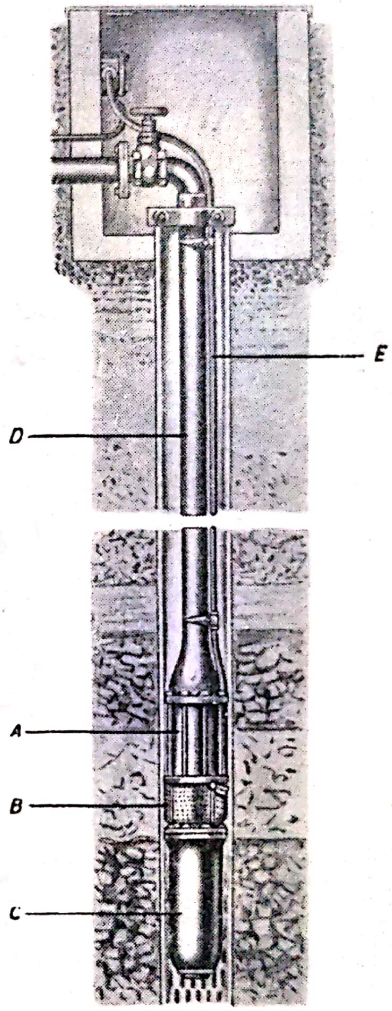


Fig. 308. Pompă centrifugă submersibilă :
A — pompa ; *B* — sorbul ; *C* — electromotorul ; *D* — conducta de refulare ; *E* — cablul electric.

Pentru a asigura buna funcţionare a pompei, sorbul ei se afundă în apă la o adîncime de cel puţin 30 cm pentru pompele mici şi 80 cm pentru pompele cele mari. La adîncimi mai mici poate pătrunde aer în conducta de aspiraţie şi astfel se dezamorsează pompa sau pot pătrunde corpuri plutitoare, care pot provoca înfundarea sau degradarea ei. Pentru a nu afuia fundul sursei de apă şi pentru a nu aspira nămol sau nisip, sorbul trebuie aşezat la o înălţime de minimum 30 cm deasupra fundului. Rezultă deci că la punctul de priză apa trebuie să aibă o adîncime corespunzătoare. În cazul cînd apa nu are această adîncime, se amenajează un puţ special, în care se introduce sorbul.

Instalarea şi punerea în funcţie a pompelor centrifuge. Pompele centrifuge se instalează pe un soclu bine fixat de pămînt, prin intermediul unei fundaţii de beton sau al unui cadru.

Pentru a le asigura o bună funcţionare, pompele centrifuge trebuie prevăzute la instalarea lor cu anexele necesare (fig. 309).

Pentru amorsare, conducta de aspiraţie 2 este prevăzută la extremitatea inferioară din apă cu un sorb 3, prevăzut cu supapă de reţinere a apei.

La partea superioară, pe statorul pompei se montează fie o pîlnie cu un robinet, fie un bipas 8, care nu permite scurgerea apei din conducta de refulare în pompă şi sorb atunci cînd pompa este oprită. La pompele mari, în general, la pompele cu diametrul la aspiraţie peste 250 mm, a căror amorsare cere mari cantităţi de apă, amorsarea se face, în mod curent, cu o pompă de vid.

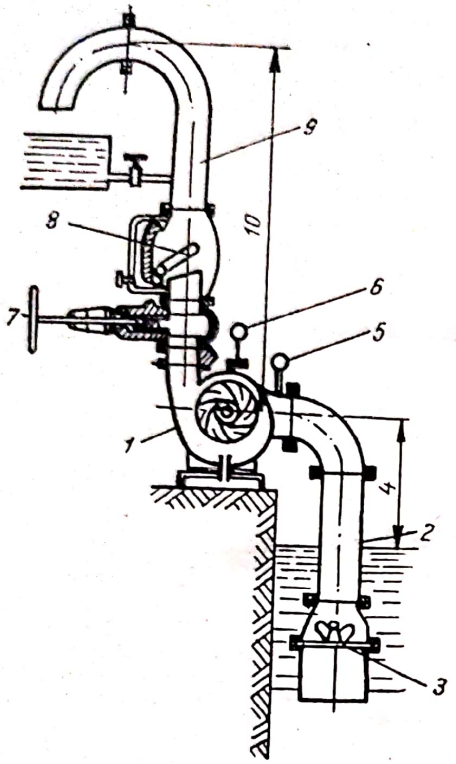


Fig. 309. Schema de instalare a unei pompe centrifuge :
1 — pompa ; *2* — conducta de aspiraţie ; *3* — sorbul ; *4* — înălţimea de aspiraţie ; *5* — vacumetru ; *6*—manometru ; *7*—vana de pornire ; *8* — clapetul de reţinere cu bipasul de amorsare ; *9* — conducta de refulare ; *10* — înălţimea de refulare.

După ce s-a umplut cu apă, atît conducta de aspiraţie cît şi pompa, şi dacă nu există nici un gol de aer, pompa este pusă în mişcare, rotorul fiind învîrtit în sensul indicat cu rotaţia cerută.

Pentru a nu forţa motorul prin pornire directă în plină sarcină, este necesar a se prevedea pe conducta de refulare, în imediata vecinătate a pompei, un robinet — vană de pornire 7, care fiind închis la pornirea motorului, permite acestuia să-şi ia în gol regimul de bună funcţionare, după care vana este treptat deschisă, motorul trecînd progresiv în plină sarcină.

Pentru a evita la oprirea motorului scurgeri bruşte de apă, care sînt dăunătoare instalaţiei, este necesar a prevedea deasupra vanei de pornire un clapet de reţinere 8.

4. Pompele elicoidale sau axiale

Cu toate marele avantaje pe care le prezintă pompele centrifuge, totuşi, datorită faptului că apa intră axial în rotor şi iese radial, rezultă importante pierderi de sarcină care reduc randamentul şi, în consecinţă măresc preţul de cost al pompării, mai ales atunci cînd debitul de ridicat este mare, în cazul irigaţiilor sau desecărilor.

Pentru înlăturarea acestui neajuns se construiesc pompe elicoidale sau axiale care, ca şi pompele centrifuge, sînt pompe cu rotor (fig. 310).

Rotorul acestor pompe are însă o formă specială de elice şi constă dintr-un butuc cu diametru mare, pe care sînt montate palele unei elice (de obicei 4—6 pale). Rotorul acestor pompe, fiind asemănător elicei unei nave, ridică apa antrenînd-o în conducta de refulare, datorită principiului elicei şi nu forţei centrifuge. Poziţia palelor pe butucul rotorului poate fi reglată în funcţie de înălţimea de pompare, lucru care nu este posibil la pompele centrifuge.

Scanned with OKEN Scanner

Rotorul fiind elicoidal, apa intră şi iese axial, fapt care asigură pompelor axiale un randament ridicat şi care, în general variază de la 0,80 la 0,92.

Aceste pompe au însă marele defect că nu pot ridica economic apa decît la înălţimi mici de maximum 10 m.

În ceea ce priveşte conducta de aspiraţie a acestor pompe, ea se face de obicei, scurtă şi conică, dar ca şi la pompele centrifuge, conducta de aspiraţie trebuie să fie complet etanşă pentru a asigura mişcarea complet înecată a rotorului.

Pompele axiale sînt indicate pentru lucrările de desecare şi irigaţie din lunci şi de la cîmpie, unde înălţimea de pompare este pînă la circa 10 m.

Pompa cu elice este mai avantajoasă decît pompa centrifugă şi atunci cînd nivelul apei de pompat este variabil, deoarece are un randament mai mare şi, în consecinţă, şi un consum mai mic de combustibil.

Un alt mare avantaj al acestor pompe este şi acela că pentru instalarea lor se cere un spaţiu mult mai mic decît cel cerut pentru instalarea pompelor centrifuge, mai cu seamă atunci cînd se instalează pompe elicoidale cu ax vertical.

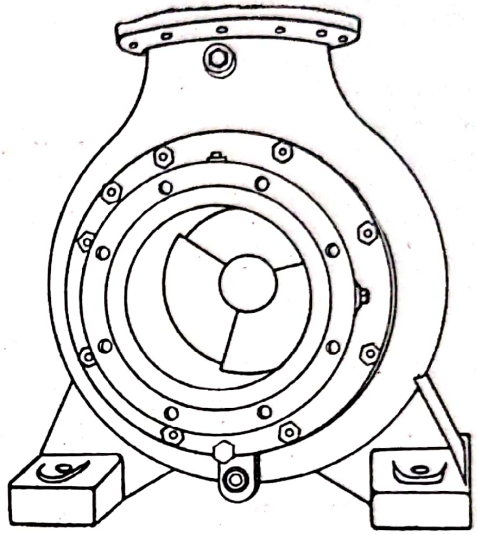


Fig. 310. Pompă elicoidală cu ax orizontal.

c. **Staţiile de pompare.** Se înţelege prin staţie de pompare ansamblul instalaţiilor care servesc pentru a asigura ridicarea pe cale mecanică a apei într-o situaţie dată.

Principalele componente necesare bunei funcţionări a unei staţii de pompare sînt :

1) pompa sau grupul de pompare,
2) motorul,
3) conducta de aspiraţie,
4) dispozitivul de amorsare,
5) conducta de refulare,
6) vana de pornire şi clapetul de reţinere,
7) dispozitivele de apometrie,
8) clădirea şi instalaţiile anexe de întreţinere şi funcţionare.

În funcţie de scopul şi mai ales de debitul Q al staţiei de pompare şi de înălţimea H de pompare se alege tipul de pompă din care decurg instalaţiile necesare şi modul cum ele trebuie asamblate în staţia de pompare.

După scopul urmărit, se deosebesc din punct de vedere al îmbunătăţirilor funciare următoarele tipuri de staţii de pompare :

1) grupuri de pompare mobile,
2) staţii de pompare pentru desecare,
3) staţii de pompare pentru irigaţii servind la alimentare,
4) staţii de pompare pentru irigaţii servind la repompare,

Scanned with OKEN Scanner

5) staţii de pompare pentru irigaţii servind la evacuare,
6) staţii de pompare reversibile servind atît pentru irigaţie cît şi pentru desecare,
7) staţii de pompare pentru alimentarea cu apă potabilă.

Fiecare tip de staţie de pompare se caracterizează printr-o anumită înălţime totală de pompare H, printr-o anumită putere a staţiei de pompare P, precum şi prin condiţii specifice de instalare şi funcţionare.

Înălţimea totală de pompare, numită şi înălţime manometrică, este egală cu diferenţa dintre nivelul maxim la care trebuie ridicată apa şi nivelul minim de la care se ridică apa ; la înălţimea astfel obţinută se mai adaugă şi înălţimea corespunzătoare pierderilor de sarcină datorită frecării apei de pereţii conductei, precum şi pierderile de sarcină datorită rezistenţelor locale întîmpinate de apă la trecerea prin : vane, robinete, coturi, sorb etc. Această înălţime este dată de formula :

$$H = h_g + h_f + h_{rl}, \tag{131}$$

în care:

H este înălţimea totală de pompare sau înălţimea manometrică;
h_g — înălţimea geodezică;
h_f — înălţimea necesară învingerii rezistenţei datorită frecării;
h_{rl} — înălţimea necesară învingerii rezistenţelor locale.

h_g — se calculează făcînd diferenţa dintre cota nivelului apelor celor mai joase la absorbţie şi cota nivelului cel mai ridicat de refulare.

h_f şi h_{rl} se determină cu ajutorul formulelor prezentate la irigaţia prin aspersiune cu conducte.

Puterea P necesară a fi prevăzută pentru acţionarea pompelor staţiei de pompare este dată de formula:

$$P_{CP} = \frac{\gamma QH}{75\,\eta} \text{ şi } P_{kW} = \frac{\gamma QH}{102\,\eta}, \tag{132}$$

în care:

P_{CP} este puterea, în CP;
P_{kW} — puterea, în kW;
γ — greutatea specifică a lichidului de pompat;
Q — debitul de pompat exprimat, în l/s ;
H — înălţimea totală de pompare, în m;
η — coeficient de randament al instalaţiei.

Pentru înălţimi mici şi debite mari se preferă pompele elicoidale, iar pentru înălţimi mijlocii şi debite mari pompele centrifuge de joasă şi medie presiune, în timp ce la debite mici şi înălţimi mari de pompare sînt indicate pompele centrifuge de înaltă presiune.

Pentru a asigura pomparea apei la desecări sau la irigaţie din puncte care nu pot fi prevăzute anticipat, se construiesc aşa-zisele grupuri de pompare de intervenţie (fig. 311), compuse dintr-un agregat motopompă montat pe un căruţ.

Instalarea pompelor centrifuge în staţiile de pompare poate fi făcută paralel sau în serie.

Scanned with OKEN Scanner

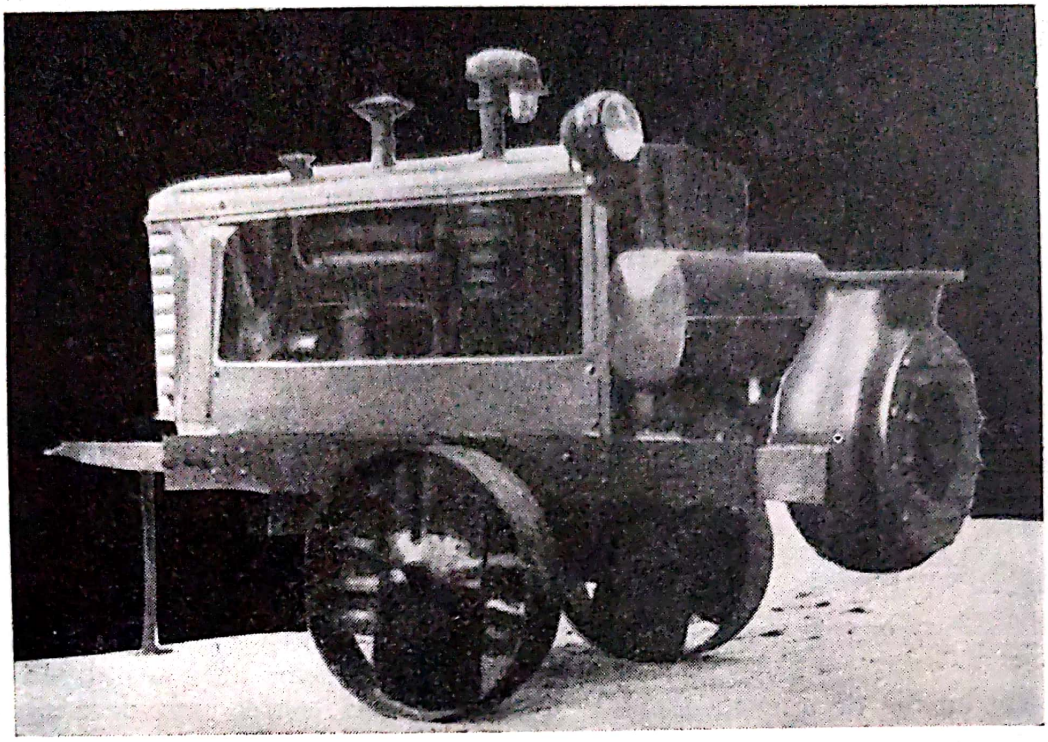


Fig. 311. Grup de pompare de intervenţie.

Pompele sînt instalate în *paralel* (fig. 312), atunci cînd fiecare pompă absoarbe independent apa şi o refulează într-o conductă comună de refulare. În acest caz, debitele pompelor respective se însumează.

Instalarea mai multor pompe în paralel într-o staţie de pompare asigură reglarea debitului pompat după necesitate, prin punerea în funcţie numai a pompelor care corespund debitului cerut.

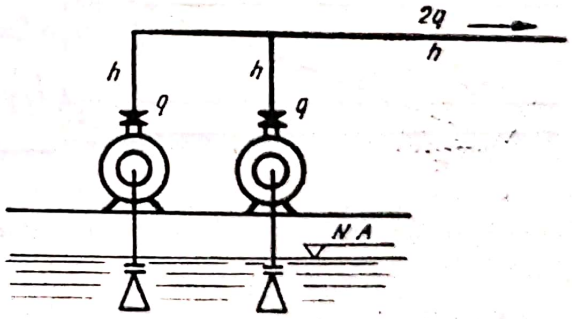


Fig. 312. Montarea pompelor în paralel.

Pompele sînt instalate în *serie* (fig. 313) atunci cînd prima pompă aspiră apa de la nivelul de pompare şi o refulează direct în rotorul pompei următoare, care şi ea, la rîndul ei, refulează în conducta de refulare sau în altă pompă în continuare, ultima pompă refulînd în conducta de refulare. De obicei se foloseşte pomparea în două trepte.

La montarea pompelor în serie se însumează înălţimea de pompare a tuturor pompelor montate în serie; evident mai puţin pierderile de sarcină rezultate. Deci, montarea în serie se face atunci cînd înălţimea de pompare a fiecărei pompe este insuficientă, însă suma lor este corespunzătoare.

Staţiile de pompare reversibile. În lucrările de îmbunătăţiri funciare, adeseori este necesar a se prevedea pentru acelaşi perimetru două staţii de

pompare, dintre care una pentru desecare şi cealaltă pentru irigaţii, staţii care, de multe ori au debitele şi chiar înălţimile de pompare apropiate ca valoare, însă inverse sub aspectul nivelurilor de aspiraţie şi refulare. Staţia de desecare pompînd de la un nivel coborît în interiorul incintei sau a perimetrului şi refulînd în exterior în albia rîului, la un nivel ridicat; pe cînd staţia de pompare pentru irigare pompează de la un nivel coborît în exterior, pentru a refula la un nivel ridicat în interior.

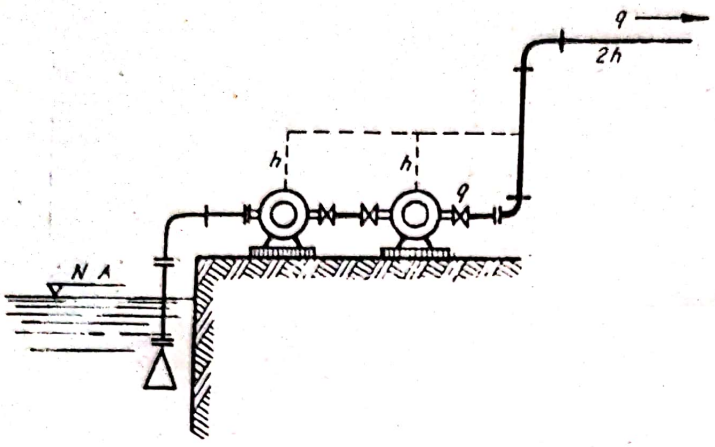


Fig. 313 Montarea pompelor în serie.

În ceea ce priveşte regimul de pompare, este de notat că funcţionarea simultană a acestor staţii de pompare este în general exclusă, deoarece în timpul apelor mari nu este nevoie de apă pentru irigaţie, iar în timpul apelor mici sau al secetelor nu este nevoie de a evacua masiv apa din încintă, astfel încît dacă situaţia permite, trebuie căutat ca prin instalaţii corespunzătoare să se folosească o singură staţie de pompare, atît pentru desecare cît şi pentru irigaţie.

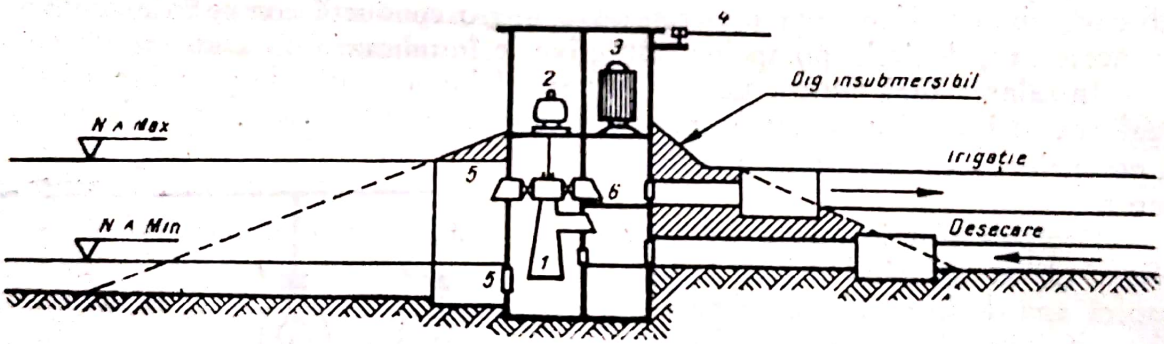


Fig. 314. Staţie de pompare reversibilă:
1 — pompa; *2* — electromotor; *3* — transformator; *4* — conductă de înaltă tensiune; *5* — vană; *6* — clapete

Staţiile de pompare care corespund acestui scop se numesc staţii de pompare reversibile. În figura 314 se arată o staţie de pompare reversibilă, instalată pe un dig insubmersibil, iar în figura 315 se arată o staţie de pompare reversibilă cu funcţionare multiplă.

În ţara noastră, primele staţii de pompare reversibile au fost construite în anii puterii populare, datorită marelui avînt luat de lucrările de îmbunătăţiri funciare.

Pentru intervenţii, sau acolo unde pomparea nu cere o staţie permanentă, se folosesc staţii de pompare mobile.

Staţiile de pompare mobile sînt de tipuri foarte variate: pe căruţ, pe platforme transportabile etc.

Pomparea apei pentru irigaţii din rîurile cu nivel foarte variabil cere pentru a pompa apa la niveluri mici, prelungirea conductei de aspiraţie

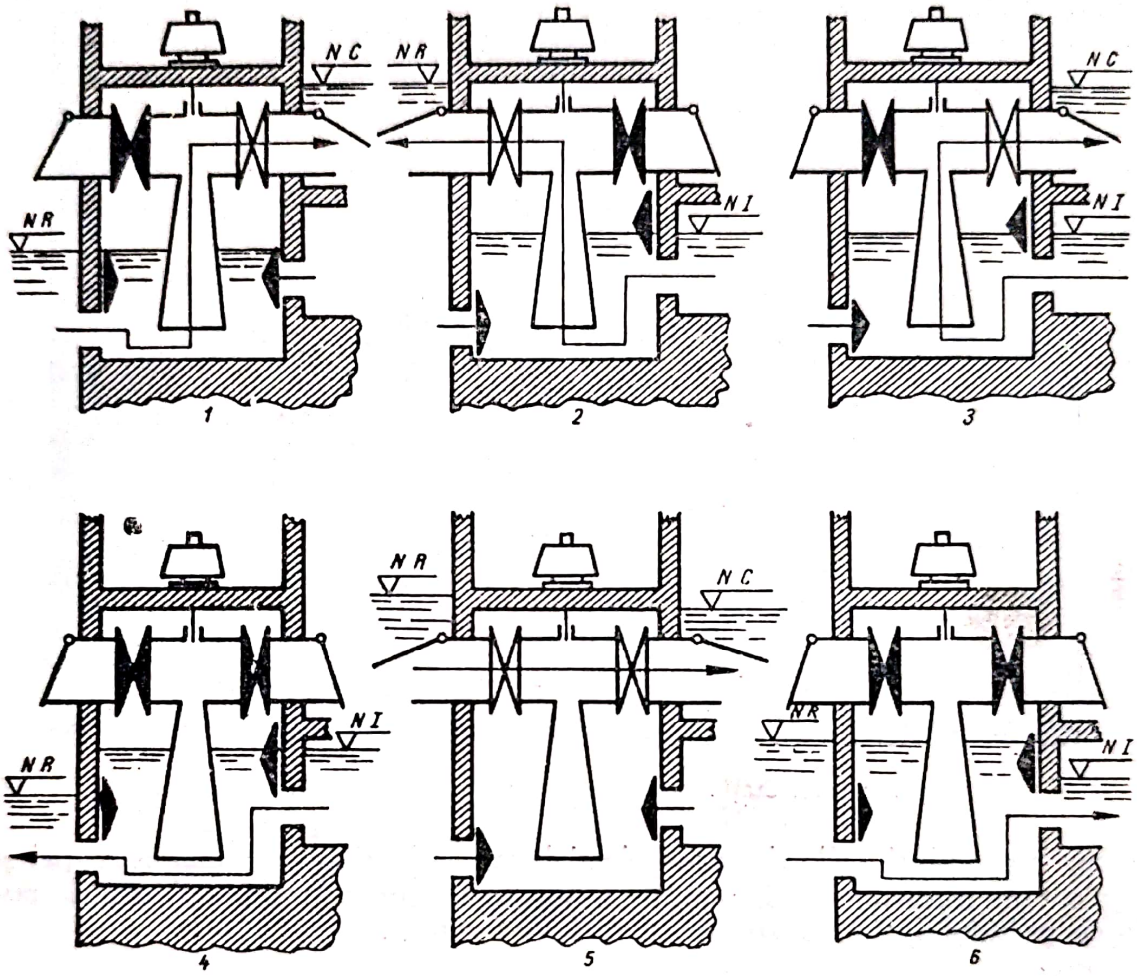


Fig. 315. Posibilităţile de folosire a staţiei de pompare reversibilă :
NR — nivelul apei în rîu ; *NC* — nivelul apei în canalul de irigaţie ; *NI* — nivelul apei în incintă ; *1* — pompare din rîu, refulare în canalul de irigaţie ; *2* — pompare din incintă, refulare în rîu ; *3* — pompare din incintă, refulare în canalul de irigaţie ; *4* — evacuare prin gravitaţie ; *5* — alimentare prin gravitaţie la ape mari ; *6* — alimentarea prin gravitaţie la ape mici.

pînă la nivelul scăzut al apei, fapt care complică instalaţia şi îi scade randamentul. Inlăturarea acestui mare neajuns se realizează prin construcţia staţiilor de pompare *plutitoare* (fig. 316), care au grupul motopompă instalat pe un ponton, astfel încît urmăreşte permanent nivelul apelor din rîu, înălţimea de aspiraţie fiind constantă. În ceea ce priveşte racordarea conductei de refulare cu conducta fixă de pe mal sau cu canalul de irigaţie, aceasta se face, printr-o racordare flexibilă.

Scanned with OKEN Scanner

În figura 317 se arată diferitele tipuri de staţii de pompare, care sînt folosite la irigaţii pentru alimentarea cu apă a terenurilor riverane cursurilor de apă cu nivel variabil.

Şi în acest domeniu de activitate al economiei noastre naţionale, sînt de remarcat succesele industriei noastre producătoare de maşini, care livrează

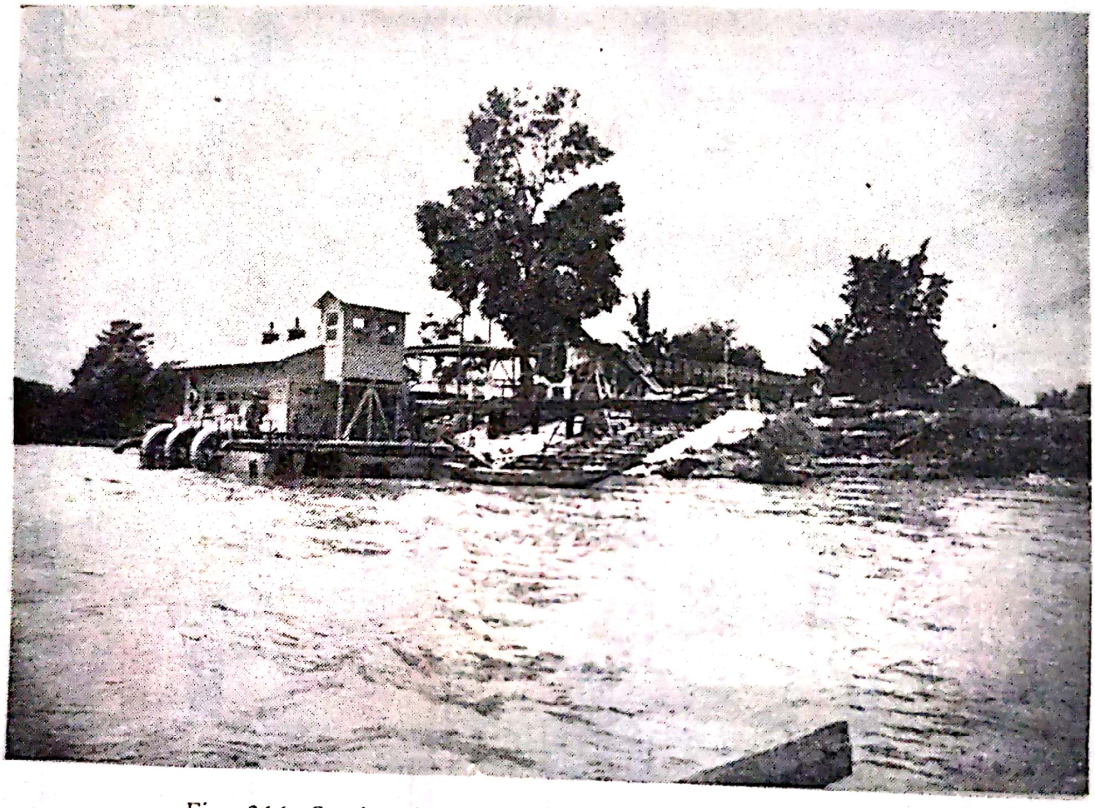


Fig. 316. Staţia plutitoare de pompare Spanţov.

la un înalt nivel calitativ, pompele şi în general utilajul necesar execuţiei şi exploatării lucrărilor de îmbunătăţiri funciare, fapt ce confirmă justeţea politicii partidului, de industrializare socialistă a ţării.

Scanned with OKEN Scanner

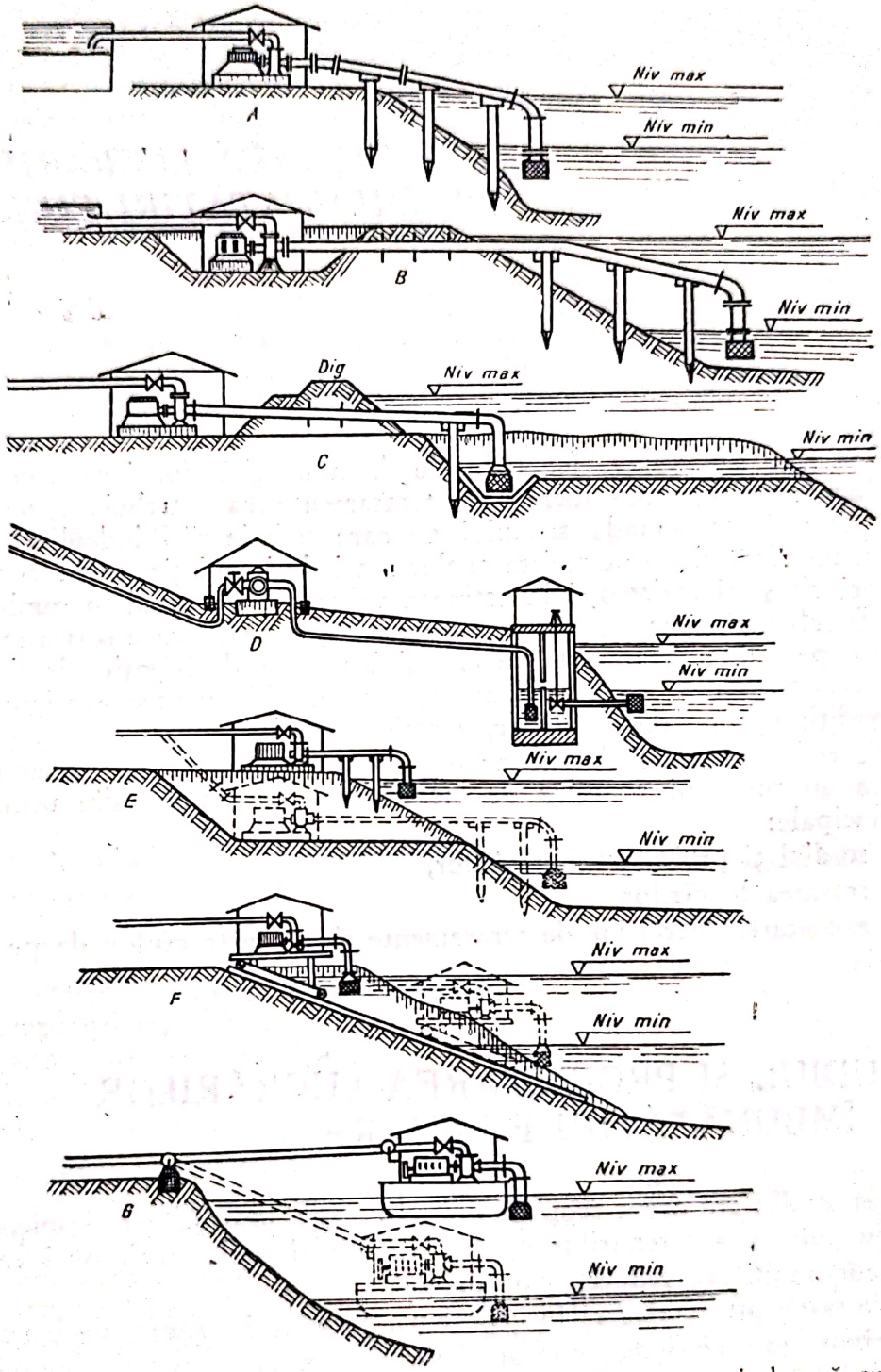


Fig. 317. Scheme de staţii de pompare pentru irigaţii pe cursuri de apă cu nivel variabil :

A — fixă la cota malului ; *B* — în excavţie sub cota malului ; *C* — în incintă îndiguită ; *D* — cu sorb în puţ de priză ; *E* — pe postamente variabile ; *F* — pe căruţ funicular ; *G*—plutitoare.

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL XVII

EXECUTAREA LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRI FUNCIARE

După cum s-a văzut, lucrările de îmbunătăţiri funciare constau, în marea lor majoritate, din lucrări de terasamente care trebuie executate în aşa fel încît să corespundă scopului pe care trebuie să-l îndeplinească. De exemplu, un dig trebuie să reziste apelor mari de inundaţie, atît sub aspectul infiltraţiei cît şi al rezistenţei la acţiunea valurilor; un canal în rambleu trebuie să fie cît mai impermeabil, spre a nu pierde apa pe care o transportă, în timp ce o parcelă nivelată, atît în cadrul lucrărilor de irigaţie cît şi a celor de desecare, trebuie să aibă solul afînat şi permeabil, pentru a asigura plantelor condiţii optime de umiditate, aeraţie ş.a.m.d.

Oricare ar fi scopul lucrărilor de îmbunătăţiri funciare, executarea lor comportă un program complex de lucrări care se compun din următoarele faze principale:

— studiul şi proiectarea lucrărilor,
— trasarea lucrărilor,
— executarea lucrărilor de terasamente şi a construcţiilor de pe reţeaua de canale.

A. STUDIUL ŞI PROIECTAREA LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRI FUNCIARE

Acest studiu are drept scop de a analiza neajunsurile care împiedecă atît luarea în cultură a terenurilor considerate cît şi acele neajunsuri care provoacă nesiguranţă sau reducerea producţiei.

Elaborarea proiectelor se face pe baza temelor întocmite de beneficiar şi care trebuie să cuprindă studiul tehnico-economic cu următoarele date esenţiale:

a) justificarea necesităţii şi oportunităţii lucrării;
b) profilul de producţie propus cu indicii tehnico-economici;
c) eficienţa economică a investiţiei propuse, comparativ cu alte întreprinderi;

Scanned with OKEN Scanner

d) justificarea amplasamentului;
e) date principale legate de realizarea şi exploatarea lucrării propuse;
f) costul investiţiei;
g) sarcini care decurg pentru alte ramuri şi sectoare de activitate.

B. TRASAREA LUCRĂRILOR

Trasarea lucrărilor constă în amplasarea precisă pe teren a amprizei lucrărilor şi constituie operaţia topografică de bază a executării lor.

Prin trasare se raportează de pe plan pe teren, cu ajutorul procedeelor topografice, amplasamentul lucrărilor conform dimensiunilor indicate în planul de execuţie şi cu toate amănuntele cerute de executarea săpăturilor sau a umpluturilor.

Înaintea începerii lucrărilor cît şi în timpul execuţiei lor, orice trasare trebuie riguros verificată, atît planimetric cît şi altimetric.

Trasarea se compune din:
— determinarea şi marcarea punctelor principale ;
— împărţirea traseului în staţii (pichetarea);
— determinarea cotelor adîncimilor şi a înălţimilor;
— trasarea taluzurilor (profilarea);
— trasarea curbelor.

C. EXECUTAREA LUCRĂRILOR DE TERASAMENTE. GENERALITĂŢI

Terasamentele sînt de două categorii:
— săpături sau deblee,
— umpluturi sau ramblee.

Înainte de începerea oricărei lucrări de terasamente trebuie luate o serie de măsuri premergătoare, şi anume:
— trasarea lucrărilor;
— curăţirea terenului amprizei lucrărilor de arbori, arbuşti, sol arabil etc., în conformitate cu prevederile proiectului ;
— amenajarea căilor de acces pentru evacuarea pămîntului excavat sau pentru transportul pămîntului din gropile de împrumut;
— pregătirea utilajului şi aprovizionarea cu materialele necesare.

În general, la executarea terasamentelor se are în vedere principiul că săparea canalelor trebuie începută din aval către amonte, deci contra pantei terenului, pentru a asigura astfel evacuarea permanentă a apei, ca şi funcţionarea porţiunii executate, în timp ce astuparea unui şanţ sau a unei depresiuni se face din amonte în aval, spre a asigura de asemenea permanenta scurgere gravitaţională a apei.

Scanned with OKEN Scanner

Pămînturile folosite în terasamentele lucrărilor de îmbunătăţiri funciare trebuie să aibă un conţinut de argilă (fracţiuni de argilă $< 0{,}005$ mm) cuprins între 10—50% şi un indice de plasticitate I_p cuprins între 10—35%.

Pe lîngă aceasta pămîntul va trebui să aibă şi un coeficient de permeabilitate k mai mic de 10^{-2}.

În lipsa pămînturilor locale care să îndeplinească aceste condiţii, se va adopta, pe baza unui studiu tehnico-economic, una din măsurile arătate mai jos:

— amestecarea pămînturilor locale cu un conţinut de argilă (fracţiuni de argilă) sub 10%, cu pămînturi argiloase aduse din altă parte, avînd un conţinut de argilă de peste 50%, în proporţie de circa 1/3 din primele, faţă de 2/3 din cele de-al doilea;

— măsuri speciale de impermeabilizare, ca: aplicarea unor straturi de argilă impermeabilă (la canale), executarea unui miez de argilă (la baraje) etc.

1. Executarea manuală a lucrărilor de terasamente

Executarea canalelor în săpătură se face prin deschiderea, în prealabil, pe axul viitorului canal a unui şanţ de scurgere.

Muncitorii terasieri trebuie împărţiţi pe brigăzi care să lucreze pe tronsoane, astfel: se sapă un rînd de căsma pe toată suprafaţa canalului, după care se continuă în jos pe straturi (fig. 318).

La fiecare rînd de casma în cazul canalelor executate în semirambleu se lasă spre taluzuri porţiuni de 0,5—1 m lăţime care nu se excavează, astfel că secţiunea canalului se prezintă în trepte, pentru ca la finisare taluzurile şi platforma să fie construite din pămînt natural.

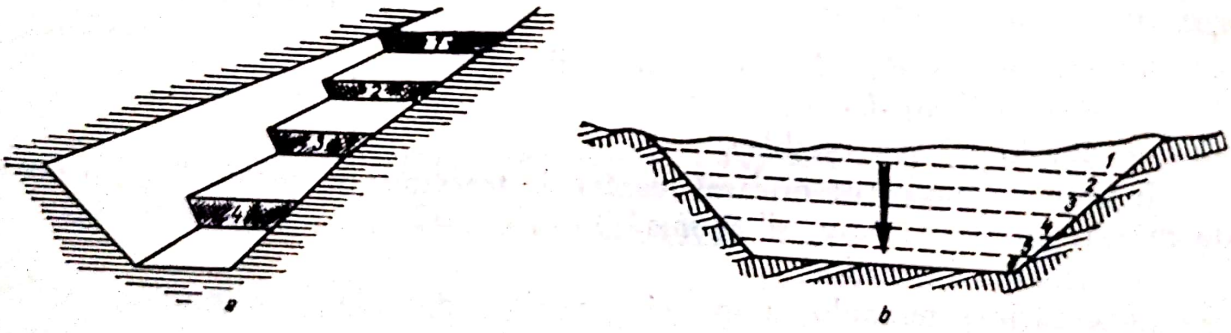


Fig. 318. Executarea săpăturilor:
a — transversal; *b* — longitudinal.

După terminarea săpăturii se trece la operaţia de finisare, care se face cu ajutorul unor *gabariţi* care indică înclinarea taluzului, conform proiectului.

În perioadele de îngheţ, săparea debleelor nu se va face pe suprafeţe, ci în adîncime, astfel încît volumul de pămînt care poate fi excavat într-o singură zi de către o brigadă să cuprindă întreaga secţiune a canalului pe un anumit tronson.

Scanned with OKEN Scanner

Panta fundului canalului se execută cu o precizie de ±3—5% din adîncimea proiectată; acolo unde adîncimea proiectată este depăşită nu se va adăuga pămînt, deoarece pămîntul acesta va fi luat de ape.

Pămîntul excavat trebuie împrăştiat pe ambele părţi ale canalului într-un strat de 10 cm grosime. Pe coaste, pămîntul excavat va fi aruncat numai înspre partea din aval.

Săpăturile cu profil mare pot fi executate prin două metode: transversal şi longitudinal.

Metoda transversală constă în împărţirea canalului într-o serie de tronsoane, care se execută pe toată secţiunea, în timp ce metoda longitudinală cuprinde săparea succesivă a stratelor pe întreaga lungime a canalului.

Digurile, barajele şi canalele în rambleu etc.; sînt lucrări de îmbunătăţiri funciare pentru reţinerea sau transportul apei şi, în consecinţă, trebuie să reziste cît mai bine contra infiltrării apelor, de aceea executarea lor trebuie făcută astfel încît să fie cît mai compacte şi din pămînt luto-nisipos, care să fie rezistent fără a produce crăpături la umiditate variabilă.

Umpluturile sau rambleele pot fi executate, de asemenea, transversal sau longitudinal.

Se va căuta a se da o înclinare straturilor de pămînt înspre apă. Nu se va permite în nici un caz aşezarea pămîntului în grămezi.

Legătura rambleelor cu cotele înalte ale terenului se va face totdeauna în trepte.

Gropile de împrumut vor fi aşezate la o distanţă D

$$D > mH, \tag{133}$$

în care:

m — este numitorul taluzului rambleului;

H — înălţimea rambleului.

Alegerea amplasamentelor gropilor de împrumut se va face în funcţie de calitatea pămîntului, în prealabil studiat prin sondaje.

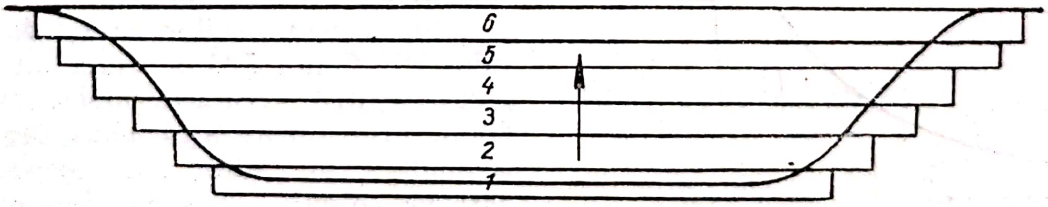


Fig. 319. Schema construcţiei longitudinale a rambleului.

Pămîntul necesar pentru executarea canalelor distribuitoare de sector nu se va lua din gropi de împrumut din interiorul parcelelor de irigat, deoarece acestea provoacă mari infiltraţii şi o repartizare neuniformă a apei, ci din nivelarea mameloanelor din apropiere sau din pămînt împrumutat din interiorul parcelei o dată cu operaţia de nivelare.

Orice rambleu se aşază pe o ampriză de pe care s-a curăţat solul arabil, legătura cu terenul de fundaţie făcîndu-se printr-o suprafaţă neregulată.

Scanned with OKEN Scanner

Acolo unde terenul amprizei este nisipos sau permeabil, cu infiltraţii puternice, se vor săpa şanţuri longitudinale cu lăţimea de 1 la 2 m, distanţate între ele de la 5—10 m, cu adîncimea pînă la stratul impermeabil (fig. 320), sau se foloseşte una din metodele arătate la barajele de pămînt necesare lacurilor de acumulare.

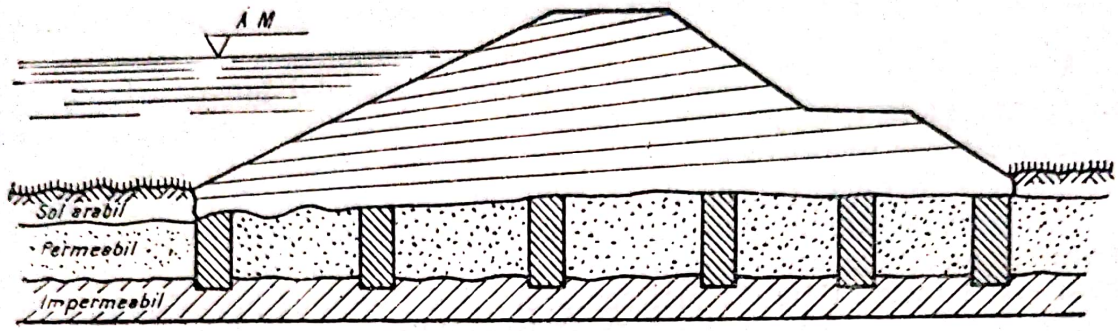


Fig. 320. Dig sau baraj de pămînt pe strat permeabil.

Incastrarea în maluri se va face prin executarea unor trepte şi şanţuri la racordarea rambleului cu malul înalt. În acest scop se vor executa şanţuri longitudinale cu lăţimea de 1—2 m, pe o adîncime de 3—6 m în interiorul versantului (fig. 321), precum şi trepte transversale din 2 în 2 m, cu lăţimea treptei de la 0,5 la 1 m.

Atît şanţurile cît şi treptele se vor umple cu material argilos, aşezat în straturi de 0,20 m grosime, umectate şi bine bătute.

Pe terenurile înclinate, rambleele se vor lega de teren prin fundaţii în trepte, treptele avînd înclinarea în contrapantă pentru a se opune alunecării (fig. 322).

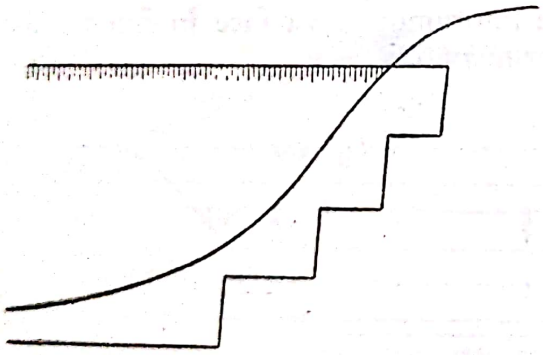


Fig. 321. Încastrarea rambleului în mal.

În toate aceste situaţii, condiţia esenţială constă în a executa fundaţia din pămînt argilos, aşezat umed în straturi cît mai bine bătute.

Executarea micilor baraje de pămînt. În figura 323 se arată un mic şantier pentru executarea unui astfel de baraj, pentru realizarea unui lac de acumulare, în cadrul unei gospodării agricole colective, care nu dispune de utilaje pentru mecanizarea lucrărilor de terasamente.

Lucrarea se începe prin pichetarea amprizei 6, de pe care se curăţă cu deosebită atenţie solul arabil 1. Cu această ocazie se taie în prealabil brazdele de iarbă, care se depozitează 3, pentru a servi ulterior la îmbrăcarea barajului.

Pe axul barajului se execută nucleul 2, sub forma unui şanţ în lăţime de 1—2 m, care se leagă de versanţii în trepte şi se umple apoi cu argilă bătută şi umezită prin stropire 5.

Pentru extragerea pămîntului necesar executării barajului se caută, de preferinţă în interiorul viitorului lac, amplasamentul gropilor de împrumut 5, cărora li se dă o deosebită atenţie, în sensul că pămîntul pe care îl vor furniza să fie calitativ corespunzător lucrării. Poziţia gropilor de împrumut trebuie să fi spre marginea lacului, deci mai sus ca fundul, pentru a nu pro-

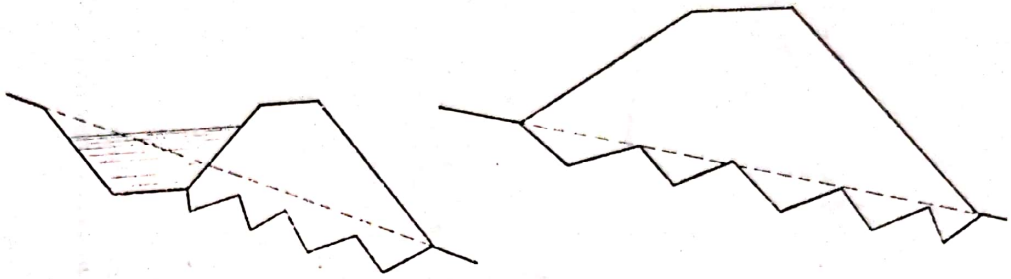


Fig. 322. Legarea rambleului de terenul înclinat.

voca pierderea apei prin infiltraţie, precum şi pentru a asigura o circulaţie prin coborîrea spre corpul barajului, a pămîntului extras.

O atenţie deosebită trebuie dată aşezării pămîntului în baraj, aşezare care se face în straturi de circa 15 cm, bine bătute şi umezite, dacă pămîntul este uscat.

Conducta vanei de fund trebuie executată înainte de executarea terasamentului. Ea se aşază pe un pat de argilă bine bătut şi de asemenea umezit, cu care conducta se înconjură pe toată lungimea ei sub baraj, astfel încît să se evite orice infiltraţie.

După completa terminare a barajului, acesta se îmbracă cu brazde de iarbă bine încheiate, care pînă la prindere trebuie stropite.

Umplerea barajului trebuie făcută după cel puţin şase luni şi numai treptat, pentru a controla şi repara eventualele crăpături pe unde apa s-ar putea infiltra, fapt care poate duce, în scurt timp, la distrugerea barajului, dacă nu se iau din timp măsurile necesare.

2. Mecanizarea executării lucrărilor de îmbunătăţiri funciare în cadrul gospodăriilor agricole socialiste

Lucrările de îmbunătăţiri funciare, care constau în marea lor majoritate din lucrări de terasamente, cer un număr foarte mare de muncitori şi pentru un timp relativ îndelungat, atunci cînd se execută pe cale manuală, astfel încît, atît pentru coborîrea preţului de cost cît şi pentru scurtarea timpului de execuţie, este necesară, în general, mecanizarea lor.

Principalele maşini şi dispozitive folosite curent pentru executarea mecanizată a lucrărilor de îmbunătăţiri funciare sînt: plugurile, nivelatoarele, dispozitivele pentru construit diguleţe, screperele, grederele, buldozerele, tăvălugii-compresori, excavatoarele mici, utilajele pentru mica hidromecanizare.

Scanned with OKEN Scanner

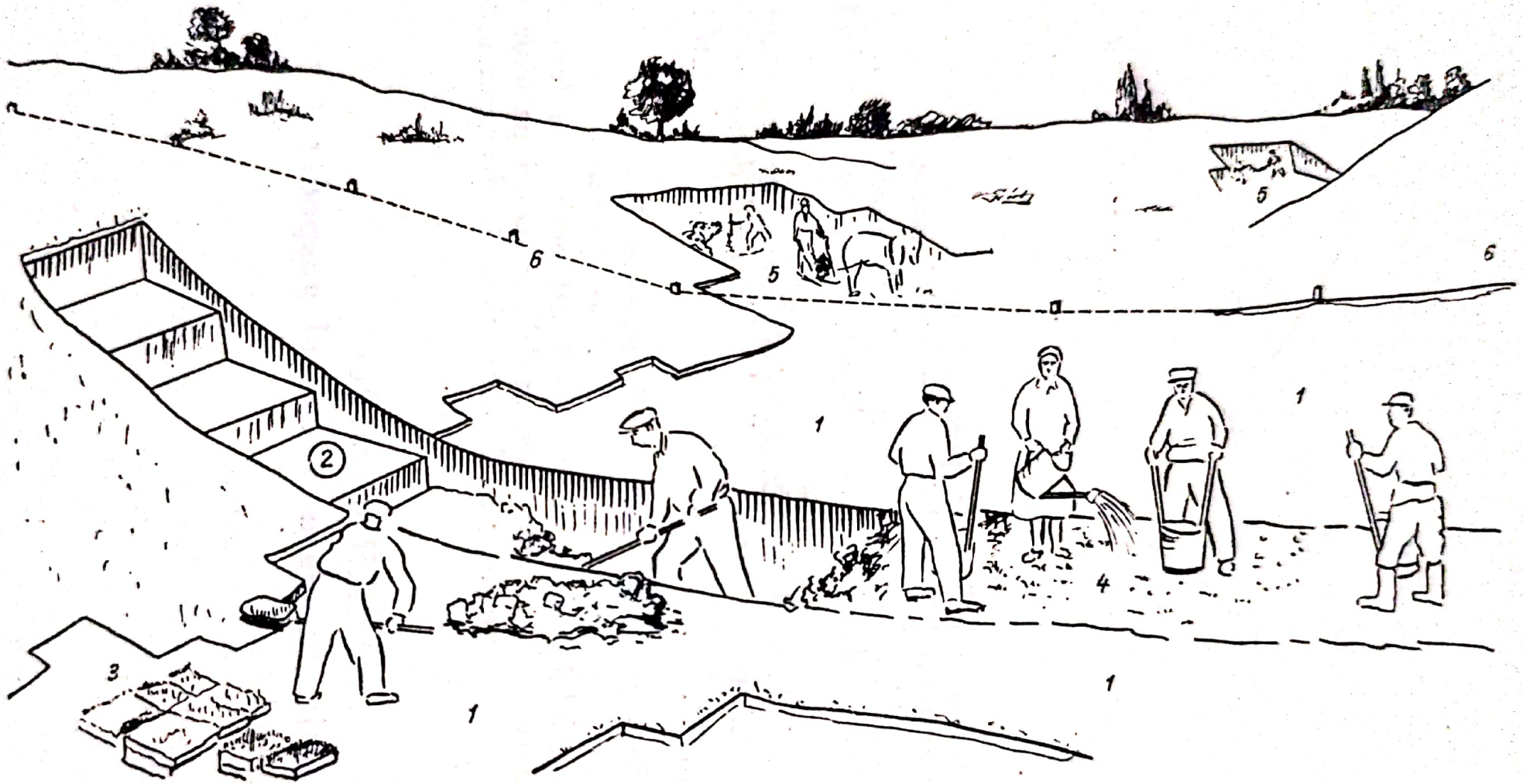


Fig. 323. Mic şantier în cadrul G.A.C., pentru executarea unui baraj de pământ :
1 — curăţire ampriză ; *2* — încastrarea în mal ; *3* — depozit brazde iarbă ; *4* — udare şi compactare rambleu ; *5* — cameră de împrumut ; *6* — picheiare ampriză.

a. **Plugurile.** Plugurile pot fi folosite cu succes la executarea celor mai variate lucrări de îmbunătăţiri funciare, folosirea lor făcîndu-se în funcţie de caracteristicile constructive.

Tipurile principale de pluguri folosite pentru aceste lucrări sînt următoarele:

— plugurile mono şi polibrăzdare,
— plugurile de desfundat,
— plugurile cîrtiţă,
— plugurile pentru executat canale,
— plugul terasor.

1) *Plugurile mono şi polibrăzdare* sînt folosite, în general, pentru mobilizarea terenului în profilul sau ampriza digurilor, sau a canalelor, precum şi pentru amenajarea terenului pentru administrarea normei de irigaţie de aprovizionare pe brazde mari. Se folosesc, de asemenea, la amenajarea terenurilor în pantă pentru reţinerea scurgerilor, operaţie care se execută simultan cu executarea arăturilor, dacă la fiecare a doua cormană a plugului se montează cîte un prelungitor, astfel cum s-a arătat la irigaţia de aprovizionare.

2) *Plugurile de desfundat* pot servi în foarte bune condiţii la executarea canalelor în debleu, executînd parţial sau în întregime secţiunea canalului în funcţie de profil şi de adîncime.

Aceste pluguri sînt întrebuinţate şi la executarea teraselor în lucrările de combatere a eroziunii solului.

3) *Plugurile cîrtiţă,* care au fost descrise la drenajele cîrtiţă constituie o altă aplicaţie a plugului la executarea lucrărilor de îmbunătăţiri funciare, atît la drenaj cît şi la irigaţia subterană.

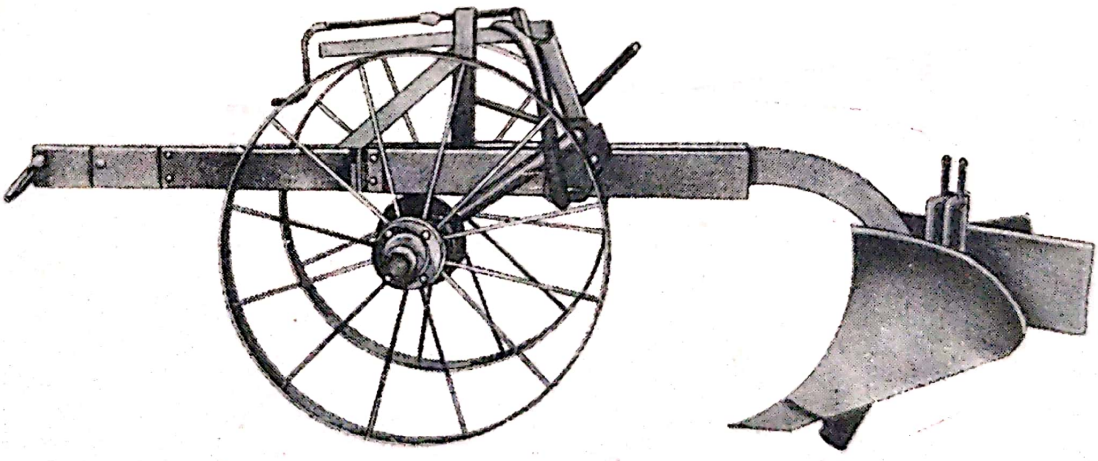


Fig. 324. Plugul KB-2 pentru executat canale.

Este de remarcat faptul deosebit de important că plugurile cîrtiţă permit executarea unei reţele subterane, care poate servi reversibil pentru irigaţie-drenaj.

4. *Plugurile pentru executat canale* sînt construite pe principiul rariţei, deci cu două cormane (fig. 324).

Cormanele plugurilor pentru canale pot fi prevăzute cu curăţitoare de bermă (fig. 325), care împing orizontal şi lateral pe suprafaţa solului pămîntul ce a fost excavat, realizînd astfel berma.

Principalele tipuri de pluguri pentru executat canale, folosite în R.P.R. la lucrările de îmbunătăţiri funciare, sînt plugul sovietic KM şi plugul romînesc PPC, precum şi pluguri improvizate pentru canale şi plugul terasor.

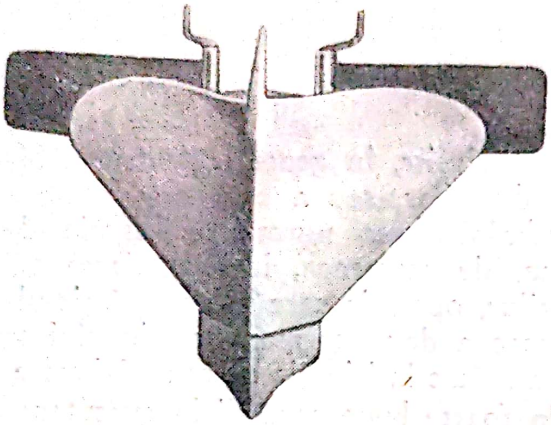


Fig. 325. Corp de plug pentru canale cu curăţitoare de bermă.

5) *Plugul pentru săpat canale KM-800* (fig. 326) execută profilul integral al canalului într-un singur parcurs, cu următoarele dimensiuni: lăţimea la fund 20 cm, adîncimea 80 cm, taluz 1/1.

6) *Plugul purtat pentru canale PPC* (fig. 328) este fomat dintr-o ramă puternică, care la partea anterioară se prinde de dispozitivul hidraulic al tractorului Universal. Trupiţa plugului este în formă de rariţă cu două cormane simetrice, montate în formă de V. (fig. 329).

Plugul execută din una sau din două treceri succesive un canal cu taluz 1 : 1, cu adîncimea de 45 cm, lăţimea la fund 30 cm, lăţimea la suprafaţă 1,20 m, care la panta de aproximativ 0,002 asigură un debit de 40—50 l/s (fig. 330).

Cînd canalul se execută prin treceri succesive cu un singur tractor, distanţa între roţile tractorului trebuie mărită la 2,0 m.

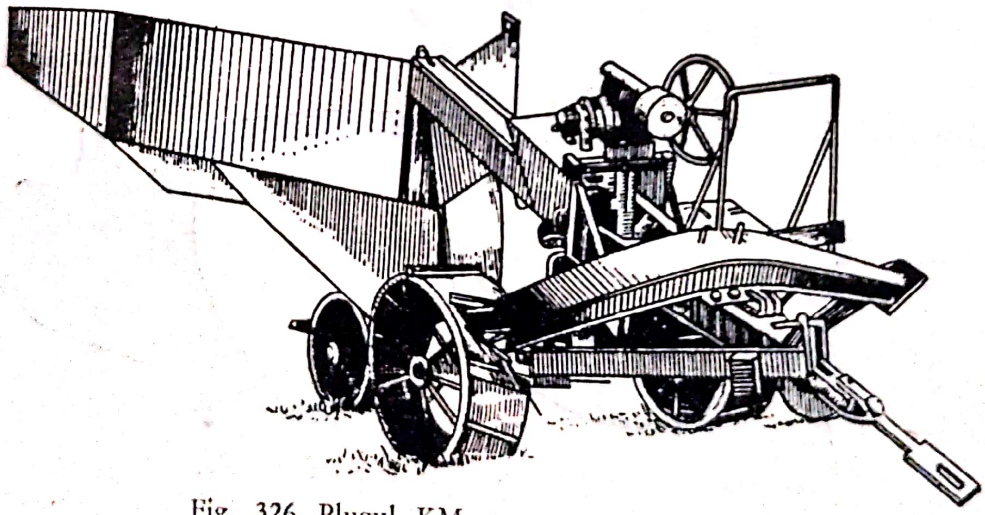


Fig. 326. Plugul KM pentru executat canale.

Cînd plugul lucrează dintr-o singură trecere la adîncimea maximă, sînt necesare pentru remorcare două tractoare cuplate în tandem.

Productivitatea plugului este de 1,7 km canal/oră sau 500 m^3 sol săpat pe oră.

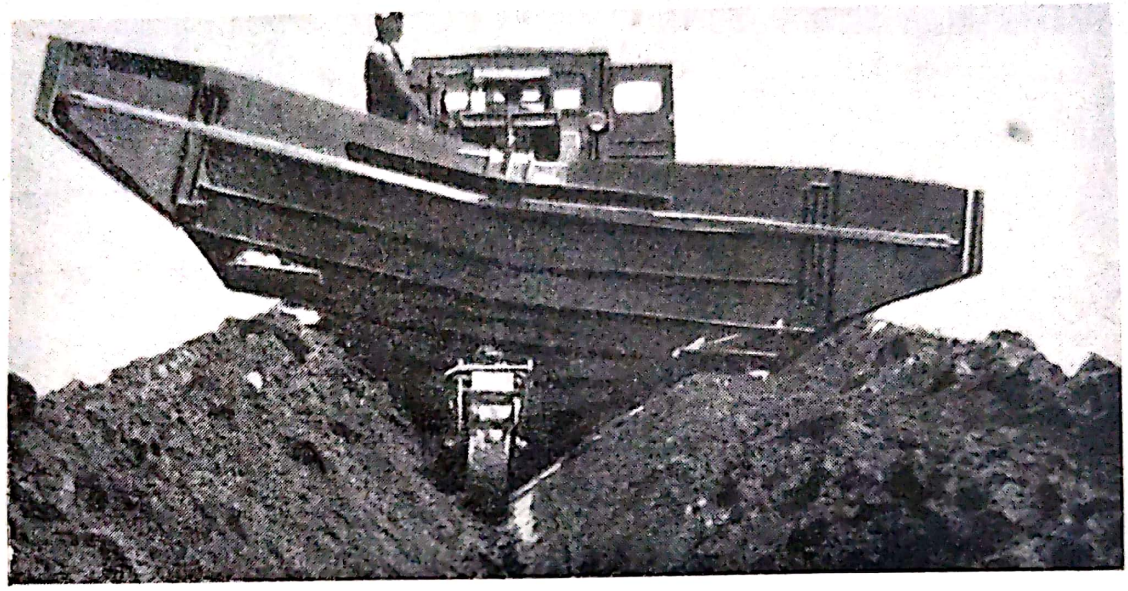


Fig. 327. Plugul KM în timpul lucrului.

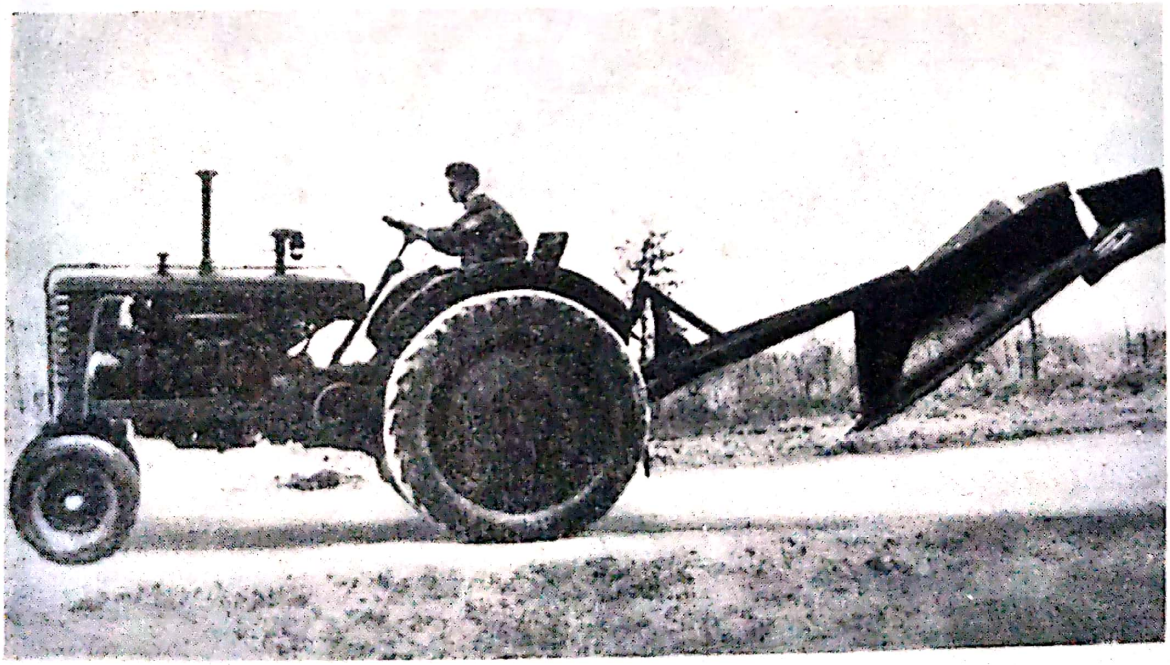


Fig. 328. Plugul PPC vedere laterală.

Scanned with OKEN Scanner

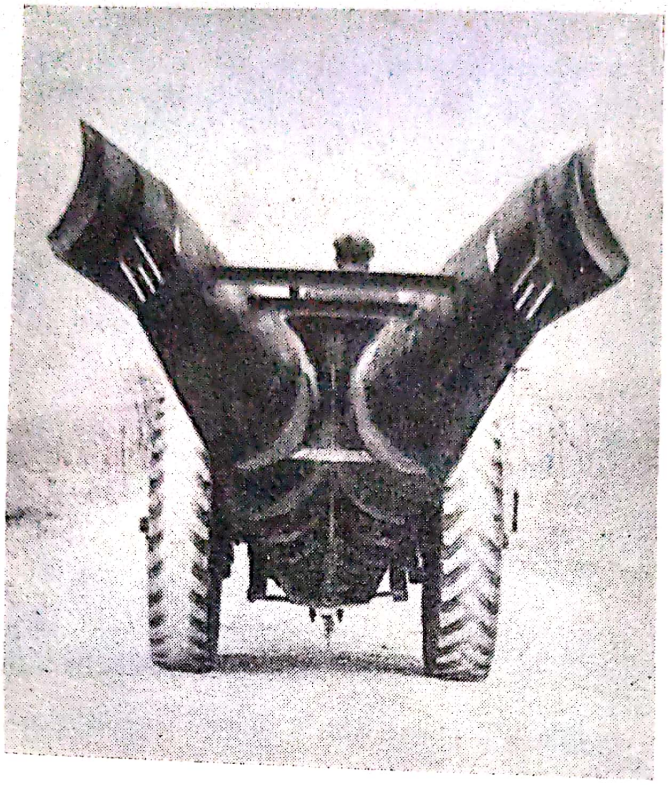


Fig. 329. Plugul PPC vedere din spate.

Fig. 330. Plugul PPC executînd un canal.

Scanned with OKEN Scanner

7. *Plugul terasor* (fig. 25), construit iniţial pentru executarea valurilor şi teraselor, de unde îi provine şi numele, serveşte în condiţii foarte bune atît la executarea canalelor de desecare cît şi a celor de irigaţie.

Plugul are forma unui V cu vîrful înainte. Cele două ramuri, avînd una rolul de a ţine direcţia, iar cealaltă rolul de cormană, adică de a împinge lateral şi în sus pămîntul săpat.

Executarea canalelor sau a valurilor cu ajutorul plugului terasor se face din mai multe treceri pe traseul valului.

La prima trecere se dă unghiului de deschidere valoarea cea mai mică de 30°, şi ramura de direcţie se aşază pe brazda trasă la baza viitorului val.

La celelalte treceri unghiul de deschidere se măreşte treptat, iar la finisarea valului cormana se aşază la 45° faţă de scîndura de direcţie.

Pentru construirea unui canal sau a unui val, în funcţie de pantă şi de adîncime, în terenuri medii, sînt necesare de la 6 la 10 treceri (fig. 26).

După mărimea lui, plugul terasor poate lucra cu tracţiune, animală sau remorcat de tractor.

Productivitatea plugului terasor în terenuri medii, cu panta cuprinsă între 6 şi 9°, este de circa 200 m/oră canale sau valuri terasă.

Acest tip de plug este foarte indicat pentru gospodăriile agricole colective din regiunea colinelor şi a dealurilor, unde problema dirijării apei de pe versanţi este hotărîtoare pentru conservarea solului şi sporirea recoltelor, asigurînd totodată şi posibilităţi maxime de bună gospodărire a apelor, prin colectarea apelor, astfel dirijate, în bazine de acumulare.

Gospodăriile agricole colective din zonele cu exces de umiditate, sau cu lucrări de irigaţie, pot folosi plugul respectiv la executarea canalelor de desecare sau de irigaţie (figura 331), folosind în timpul liber atelajele de care dispun.

Fig. 331. Plug terasor cu tracţiune animală executînd un canal.

b. **Nivelatoarele** sînt dispozitive care servesc la nivelarea terenurilor agricole.

Executarea lucrărilor de nivelare constituie o lucrare de îmbunătăţiri funciare, necesară a se executa pe toate terenurile agricole fără deosebire fie că sînt irigate, desecate sau nu, deoarece numai pe terenurile bine nivelate se poate practica o agrotehnică superioară.

Scanned with OKEN Scanner

Din aceste motive, practica nivelării terenurilor agricole trebuie însuşită de toate gospodăriile agricole, care în acest scop îşi pot confecţiona singure nivelatoarele necesare, care, fiind remorcate de tractorul agricol, asigură în condiţii foarte bune nivelarea terenurilor agricole.

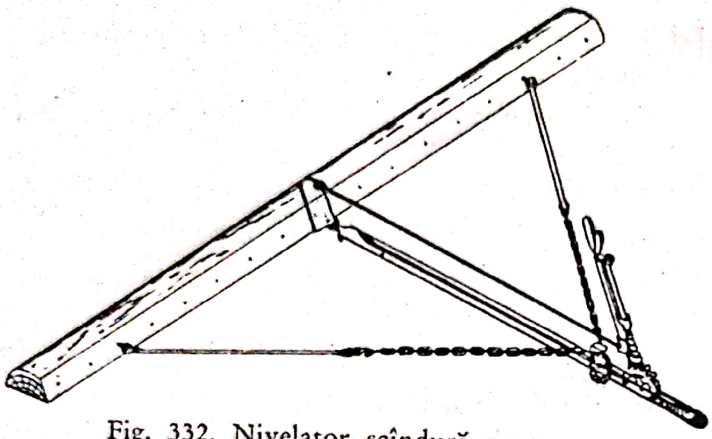


Fig. 332. Nivelator scîndură pentru tractor.

Dintre numeroasele modele de nivelatoare pentru terenurile agricole, mai practice pentru gospodăria agricolă socialistă sînt :

— nivelatoarele scîndură ;

— nivelatorul cadru cu diagonală ;

— nivelatorul cadru „Chişcani“ ;

— nivelatorul automat.

1) *Nivelatorul scîndură* (fig. 332) constă dintr-o scîndură groasă de lemn tare, aşezat pe o talpă cu un regulator care permite a-i da diverse înclinări. Nivelatorul scîndură cu o lungime de 4—5 m, este remorcat de tractor. Terenul de nivelat, în prealabil, trebuie bine arat şi discuit ca să nu conţină bulgări. Un lucrător manevrează din mers regulatorul în sens convenabil, pentru a lua pămîntul din ridicături şi a-l lăsa în depresiune.

Cu această scîndură se finiseză nivelarea de exploatare, după ce s-a executat nivelarea capitală.

2) *Nivelatorul cadru cu diagonale* (fig. 333) constă dintr-un

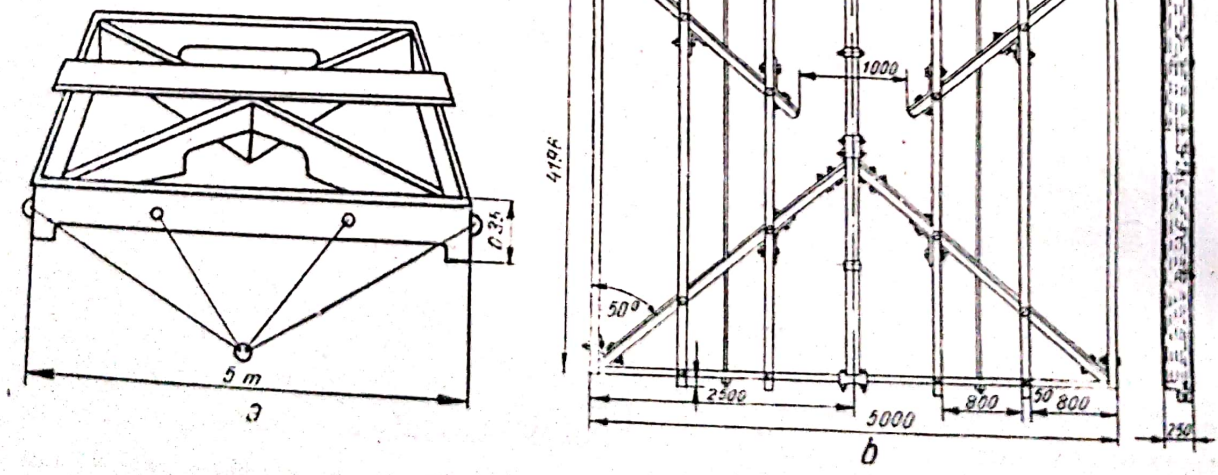


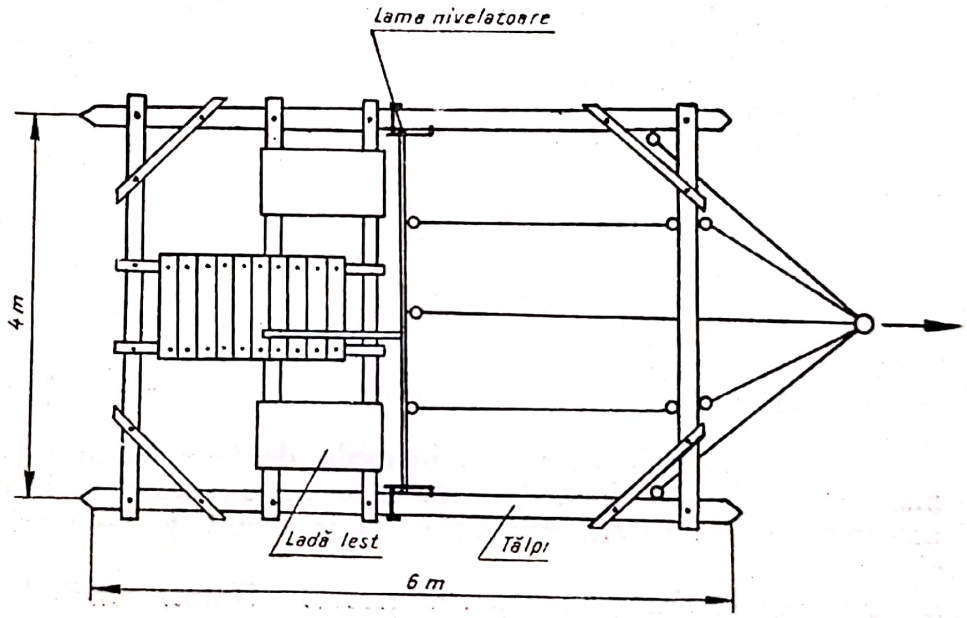
Fig. 333. Nivelator cadru :
a — vedere în perspectivă ; *b* — vedere în plan.

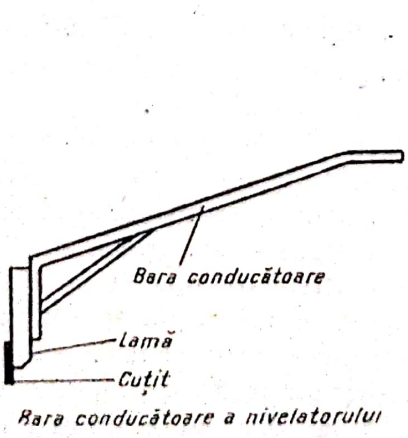
cadru puternic de lemn, de formă dreptunghiulară, în lăţime de 5 m şi în lungime, faţă de direcţia de mers, de circa 4,20 m, avînd o înălţime de circa 35 cm. Cadrul este prevăzut în interior cu două diagonale executate de asemenea din scîndură.

Prin înaintare, cele două scînduri, care formează unghiul diagonalelor din partea dinainte, colectează pămîntul din micile ridicături, lăsînd surplusul să treacă prin deschiderea lor din spate. Surplusul de pămînt este preluat de diagonalele din spate, care îl repartizează uniform pe teren, depunîndu-l în micile depresiuni ale terenului.

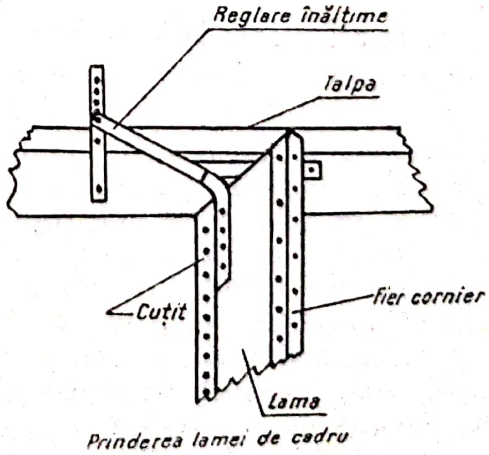
Nivelatorul Chişcani (fig. 334) a fost elaborat de Staţiunea experimentală pentru culturile irigate de la Chişcani-Brăila.

Acest nivelator este compus din două părţi : partea fixă şi partea mobilă. El are lungimea de 6 m şi lăţimea de 4 m, fiind susţinut pe două grinzi longitudinale care alcătuiesc tălpile pe care circulă nivelatorul în timpul lucrului.





Bara conducătoare a nivelatorului



Prinderea lamei de cadru

Fig. 334. Nivelatorul „Chişcani" (scheme funcţionale).

Cele două grinzi longitudinale sînt legate transversal pe deasupra prin două bare puternice. De asemenea, toate legăturile sînt făcute deasupra grinzilor longitudinale, pentru a se lăsa între ele un spaţiu liber, lat de circa 400 cm şi înalt de 8—10 cm, pentru a evita înecarea nivelatorului cu pămînt.

Partea mobilă sau partea activă a nivelatorului constă dintr-o piesă de forma unei lame dreptunghiulare, lungă cît lăţimea cadrului fix, înaltă de circa 30 cm şi groasă de 5—6 cm, confecţionată din lemn de esenţă tare. Pe partea ei inferioară, lama este prevăzută cu un cuţit metalic lat de 80—100 mm şi gros de 4—5 mm. Cu ajutorul unui levier lama poate fi lăsată sau ridicată în timpul deplasării nivelatorului, pentru a efectua nivelarea. În poziţie normală, partea inferioară a lamei trebuie să fie cu circa 2—3 cm sub linia tălpilor nivelatorului.

Prinderea lamei de cadru se face la extremităţile ei prin două axe cotite şi un dispozitiv de reglare în înălţime. Pentru ca manevrarea lamei să fie uşurată, este necesar ca axele cotite care prind lama de tălpi să fie fixate în jumătatea ei inferioară. În acest fel se măreşte raportul între braţul forţei şi braţul rezistenţei care sînt activate la manevrarea lamei. În acelaşi scop, punctele de prindere a longeroanelor de tracţiune de pe lamă se fixează pe linia axelor cotite.

Nivelatorul poate fi remorcat de tractorul KD sau Universal şi este condus de un lucrător, care stă pe puntea nivelatorului (fig. 335) şi care manevrează lama în sens convenabil pe pămîntul în prealabil mobilizat, luînd din ridicături şi depunînd în depresiuni.

Lateral, în ambele părţi ale punţii, nivelatorul este prevăzut cu două lăzi în care se pune lest spre a mări la nevoile greutatea nivelatorului.

Terenul de nivelat trebuie pregătit printr-o arătură superficială de 10—15 cm. Solul trebuie să aibă suficientă umiditate şi să fie lipsit de bolovani şi paie.

Productivitatea nivelatorului este în medie de 3—6 ha în 10 ore, fiind mai mare sau mai mică după denivelările terenului, deoarece, la denivelări mai accentuate şi numeroase, este nevoie să se treacă de 2—3 ori cu nivelatorul.

Dimensiunile nivelatorului Chişcani trebuie adaptate condiţiilor de sol, astfel :

— pe soluri uşoare lăţimea lamei 3,5 m, lungimea şasiului 7 m ;
— pe soluri medii lăţimea lamei 3 m, lungimea şasiului 7 m.
— pe soluri grele lăţimea lamei 2 m, lungimea şasiului 6 m.

3) *Nivelatorul automat* (fig. 336) constă dintr-un cadru lung format dintr-un puternic grindei 1 care poartă suspendată o cupă de screper 3. Nivelul de tăiere 2 al cuţitului cupei este reglat automat prin intermediul unui dispozitiv cu osie dublu cotită (fig. 337). Datorită acestuia roţile cupei, urmărind suprafaţa terenului se ridică pe porţiunile mai înalte, iar cupa se lasă şi cuţitul taie pămîntul în exces, cu care încarcă cupa. Cînd roţile trecînd peste o depresiune se lasă, cupa se ridică şi ia o înclinare care asigură scurgerea pămîntului luat din ridicături pentru nivelarea depresiunilor.

Nivelatorul automat avînd o lungime de 15 m, deci cu mult mai mare decît a nivelatoarelor obişnuite, asigură realizarea unui lung plan de nivelare,

Scanned with OKEN Scanner

Fig. 335. Nivelatorul „Chișcani“ în timpul lucrului.

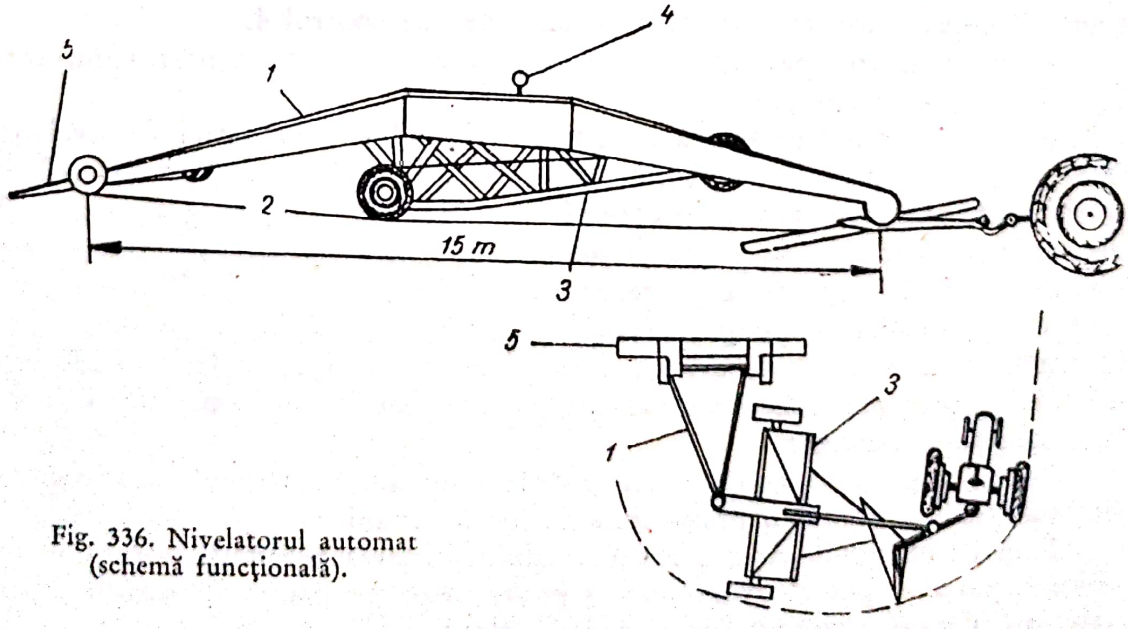


Fig. 336. Nivelatorul automat (schemă funcţională).

Scanned with OKEN Scanner

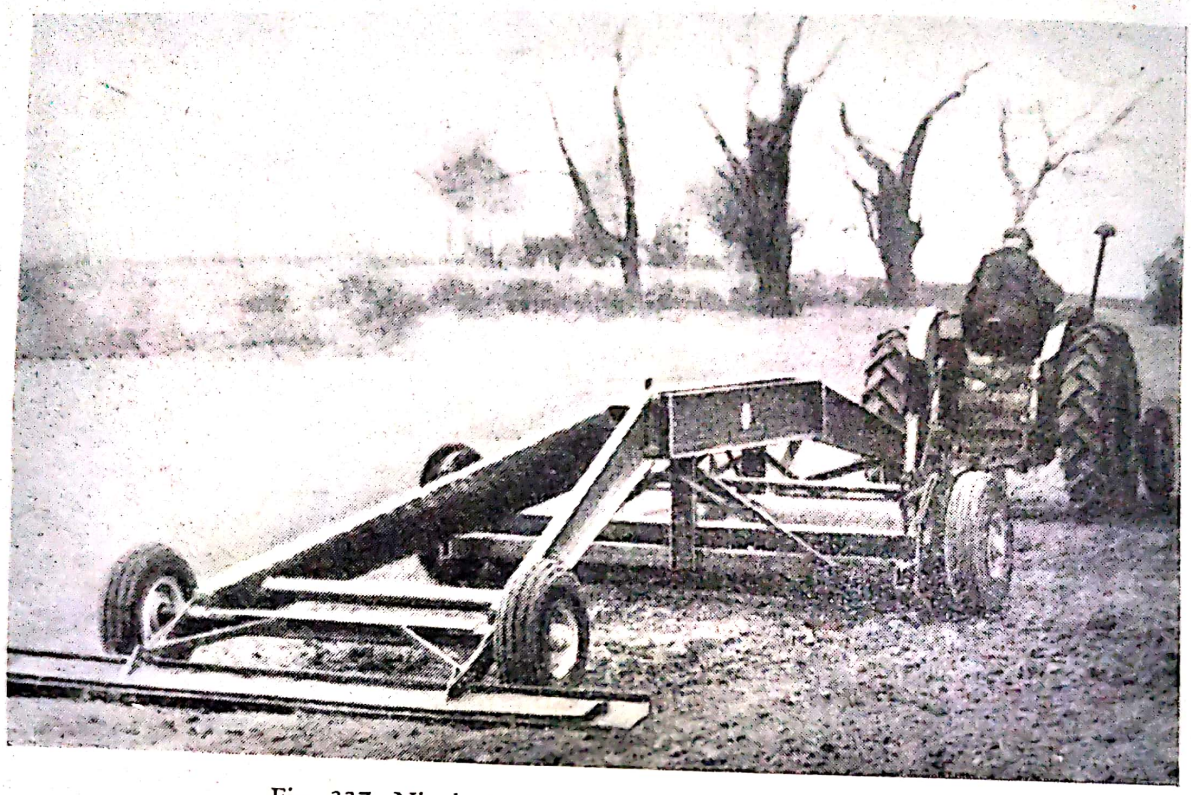


Fig. 337. Nivelatorul automat în timpul lucrului.

dînd astfel posibilitatea de a prinde în operaţia de nivelare şi accidentaţiile mai lungi, ce nu pot fi prinse de nivelatoarele scurte, care se adaptează în acest caz formelor terenului.

Planul de nivelare poate fi reglat şi controlat prin dispozitivul de susţinere al cupei, care este prevăzut cu un reper de control 4.

Pentru netezirea pămîntului nivelatorul este prevăzut la partea din urmă cu o lamă netezitoare 5.

Pentru a executa nivelarea unui teren (fig. 337) cu un astfel de nivelator, este necesar a se face în prealabil o ridicare nivelitică sau pentru un ochi experimentat, o recunoaştere prin care să se stabilească cota medie a parcelei de nivelat încît săpăturile să poată fi compensate prin umpluturi ; totodată să se stabilească şi să se repereze pe teren traseul pe care trebuie să-l urmărească nivelatorul, pentru ca pe parcurs să se compenseze săpătura cu umplutură. O dată stabilit traseul de urmat, tractoristul nu mai face decît conducerea tractorului care remorchează nivelatorul pe traseul stabilit, operaţia de nivelare făcîndu-se automat.

Pentru executarea lucrării este neapărat necesar ca terenul de nivelat să fie bine arat şi discuit, neprezentînd de loc bolovani.

Faţă de lungimea mare a nivelatorului, nivelarea rezultată asigură în interiorul parcelei planul continuu cu pante regulate pentru terenurile înclinate sau planuri orizontale pe terenurile plane.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru circulaţia pe drumuri, precum şi pentru a se putea întoarce cu uşurinţă la capul locului, grindeiul nivelatorului este format din trei părţi articulate, care permit înscrierea lui în curbe cu raze relativ mici.

Folosirea acestui nivelator este indicată atît pentru lucrările de irigaţie, desecare, combaterea eroziunii solului cît şi pentru cele de sistematizare a terenului din tarlelele de deal şi cîmpie, cu sau fără irigaţie.

c. **Dispozitivele pentru construirea diguleţelor.** In lucrările de irigaţie prin submersiune, ca şi la irigaţia prin fîşii, construirea diguleţelor de separaţie a parcelelor sau a fîşiilor constituie una din operaţiile cele mai dificile atît sub aspectul execuţiei cît şi al exploatării.

Executarea mecanizată a diguleţelor se poate face cu ajutorul dispozitivelor speciale numite *ridgere* (fig. 338).

Un ridger foarte simplu şi uşor de construit constă din două grinzi groase de circa 0,35 m, legate între ele în formă de V, astfel încît să aibă în faţă o deschidere de circa 2 m, iar în spate o deschidere de 0,5 m (fig. 338 a).

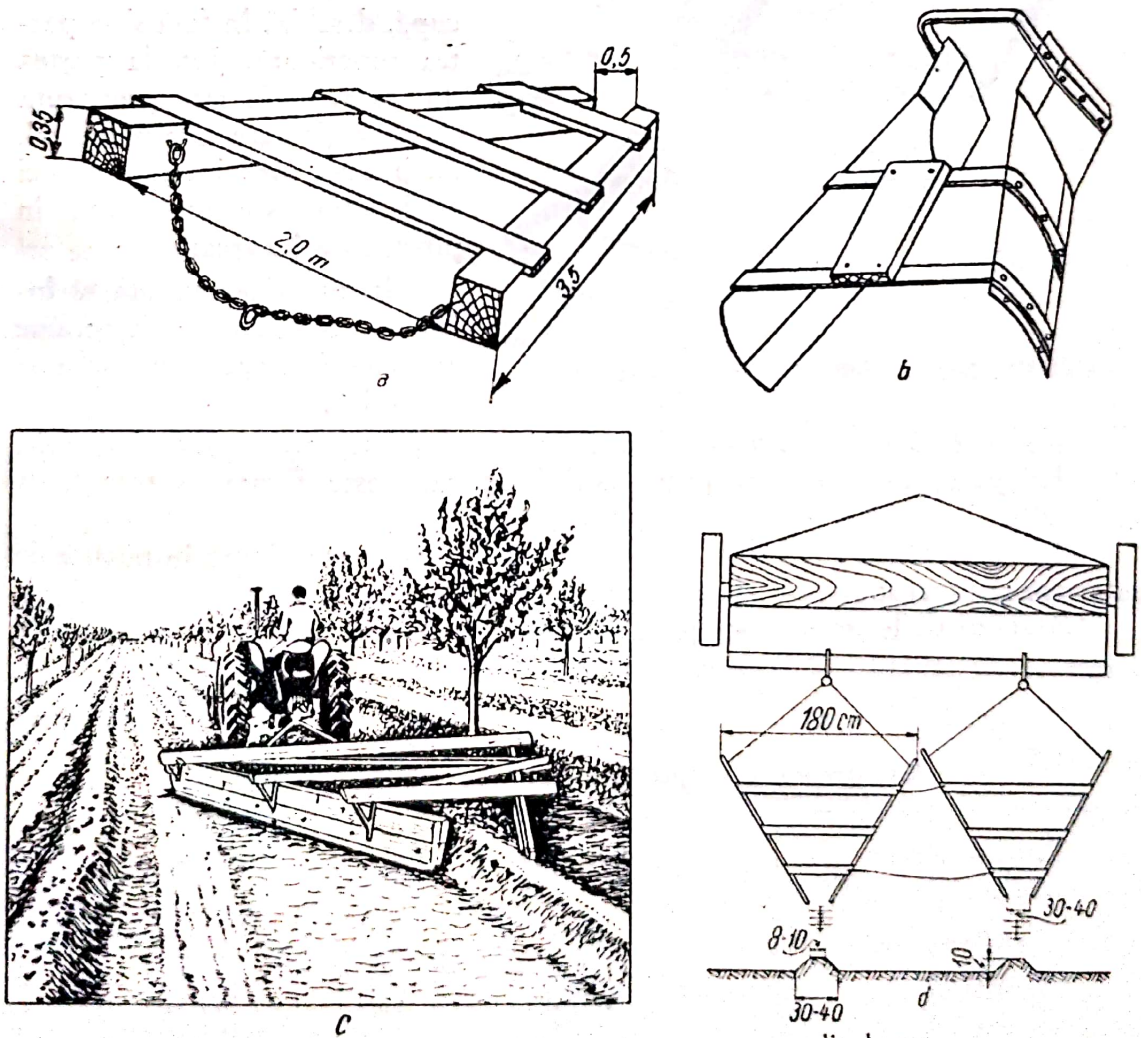


Fig. 338. Dispozitive (ridgere) pentru executat diguleţe :
a — din grinzi de lemn ; *b* — din tablă ; *c* — pentru livezi ; *d* — dublu.

Remorcat cu deschiderea înainte, dispozitivul adună pămîntul dintre cele două ramuri şi-l lasă în urmă sub forma unui diguleţ.

Un alt ridger construit pe baza aceluiaşi principiu, însă din tablă de fier, este cel arătat în figura 338 *b*.

Pentru executarea diguleţelor necesare irigaţiei prin fîşii se adaptează la tractor ridgere corespunzătoare, după cum se vede în figura 338 *c*.

Diguleţele mai pot fi executate înainte de semănat cu ajutorul unor agregate duble ataşate la un avantren pe două roţi (fig. 338 *d*), remorcat de un tractor, obţinîndu-se astfel o productivitate mare.

d. **Screperele.** Screperele sînt maşini terasiere folosite curent în lucrările de îmbunătăţiri funciare pentru săparea, transportul şi aşezarea pămîntului în operă atît în ramblee cît şi în deblee.

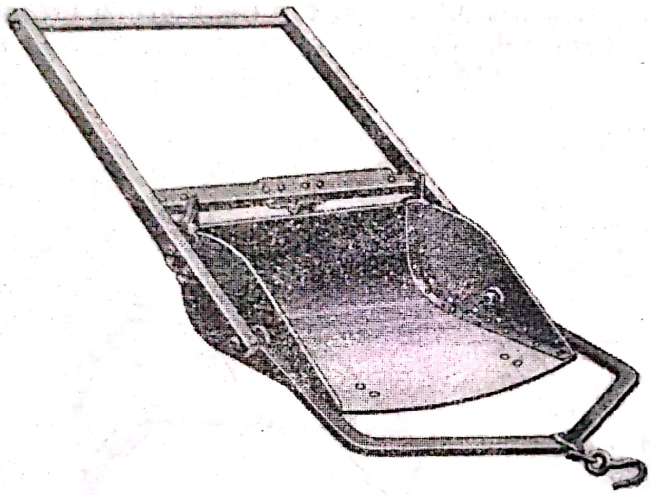


Fig. 339. Lopată tîrîtă — vedere generală.

În general, screperele sînt formate din o cutie, ladă sau cupă, deschisă în faţă şi la partea superioară. Jos, la partea din faţă, cutia este prevăzută cu un cuţit care taie pămîntul, dirijîndu-l spre interior atunci cînd cutia este remorcată în poziţia de încărcare.

În practica curentă se întîlnesc screpere cu tracţiune animală şi screpere cu tracţiune mecanică.

1) *Screperul cu tracţiune animală*, numit şi lopata tîrîtă, lucrează tîrît, cutia lui putîndu-se roti în jurul axului de care este fixată şi tracţiunea (fig. 339).

Cu ajutorul unei pîrghii de manevră, cutia poate fi menţinută în poziţie de încărcare sau transport, iar la locul de descărcare poate fi răsturnată (fig. 340).

Caracteristicile acestui screpere sînt arătate în tabelul 77.

Tabelul 77

Caracteristicile screperelor tîrîte cu tracţiune animală

Lăţimea cutiei	Capacitatea	Greutatea
0,60 m	85 l	60 kg
0,80 m	130 l	100 kg
0,90 m	150 l	140 kg
1,00 m	200 l	185 kg

Randamentul acestor screpere este optim la distanţa medie de transport de 30 m, iar productivitatea variază cu capacitatea de la 3—6 m³/oră, pentru capacitatea pînă la 130 l şi 4—8 m³/oră pentru capacitatea pînă la 200 l.

Screperele cu tracţiune animală sînt foarte indicate pentru gospodăriile agricole colective care dispun de animale de tracţiune, deoarece cu ajutorul

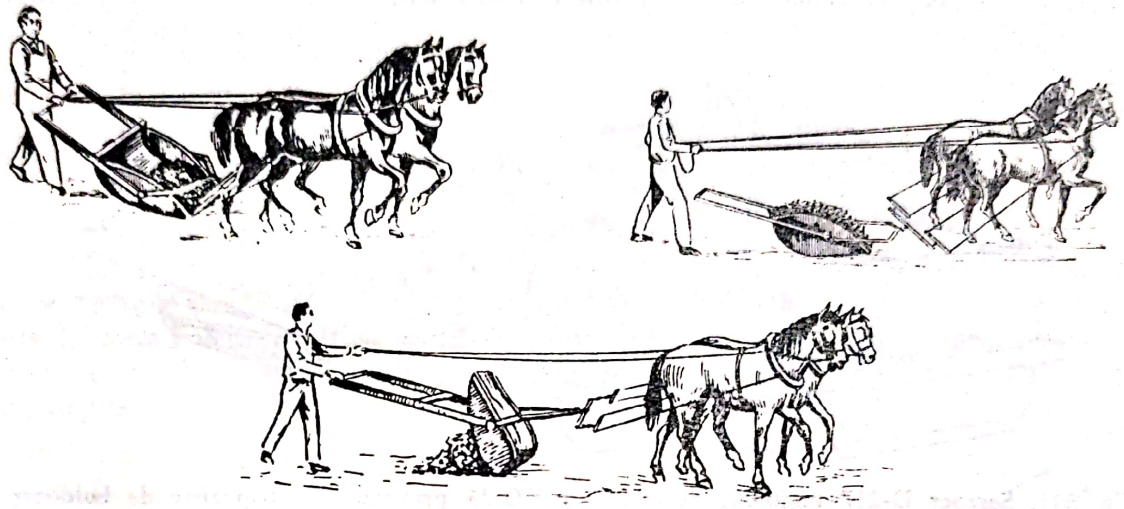


Fig. 340. Lopata tîrîtă în timpul lucrului.

lor se pot executa, în mod foarte economic, cele mai variate lucrări de terasamente, folosind în acest scop animalele de tracţiune în perioadele dintre muncile agricole.

Construirea acestor screpete este simplă şi la îndemîna oricărei gospodării colective.

2) *Screperul pe roate* constă dintr-o cutie de capacitate de la 1 la 30 m³ purtată pe două sau mai multe roţi. Cutia printr-un dispozitiv acţionat de motorul tractorului poate lua diferite poziţii fie pentru a se încărca în timpul mersului, fie pentru transport sau descărcare care se face, de asemenea, în timpul mersului.

Debitul de lucru, ca şi randamentul, depind de capacitatea screperului şi de distanţa de transport.

În tabelul 78 se prezintă debitul orar în funcţie de distanţa de transport al cîtorva tipuri de screpere purtate :

Tabelul 78

Debitul orar în funcţie de distanţa de transport

Capacitatea	Distanţa de transport	Debit orar	Distanţa de transport	Debit orar
m³	m	m³	m	m³
2,2—3	75	45— 60	300	30—40
4,5—6	150	75—150	450	55—65
8,3—11,5	230	100—115	600	65—75

Screperele sînt maşini indicate pentru lucrările mari de terasamente care necesită deplasări mari de pămînt.

Foarte indicat pentru gospodăriile agricole socialiste este *screperul D-217* pe roate (fig. 341) în capacitate de 1,5 m^3, putînd fi remorcat de tractorul agricol. Cu acest screper se pot executa lucrările de îmbunătăţiri funciare şi de terasamente care necesită cubaje mici şi mijlocii.

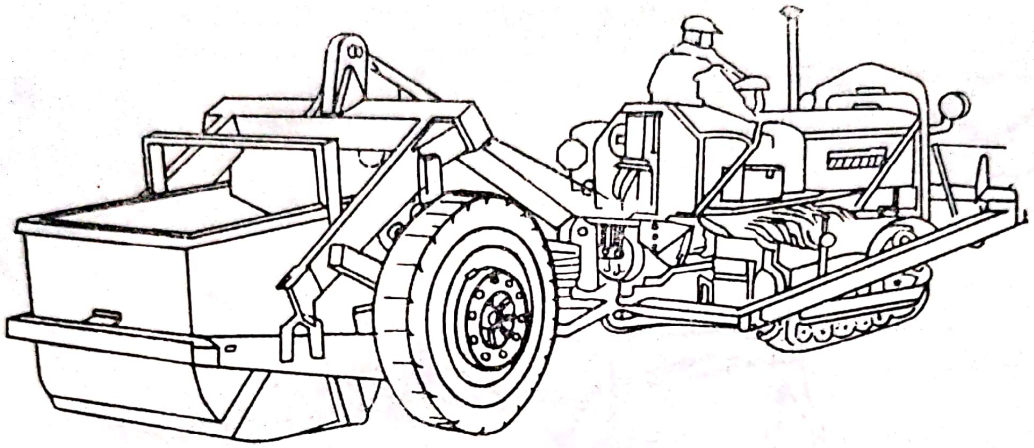


Fig. 341. Screper D-217 remorcat de tractorul KD-35 prevăzut cu dispozitiv de buldozer.

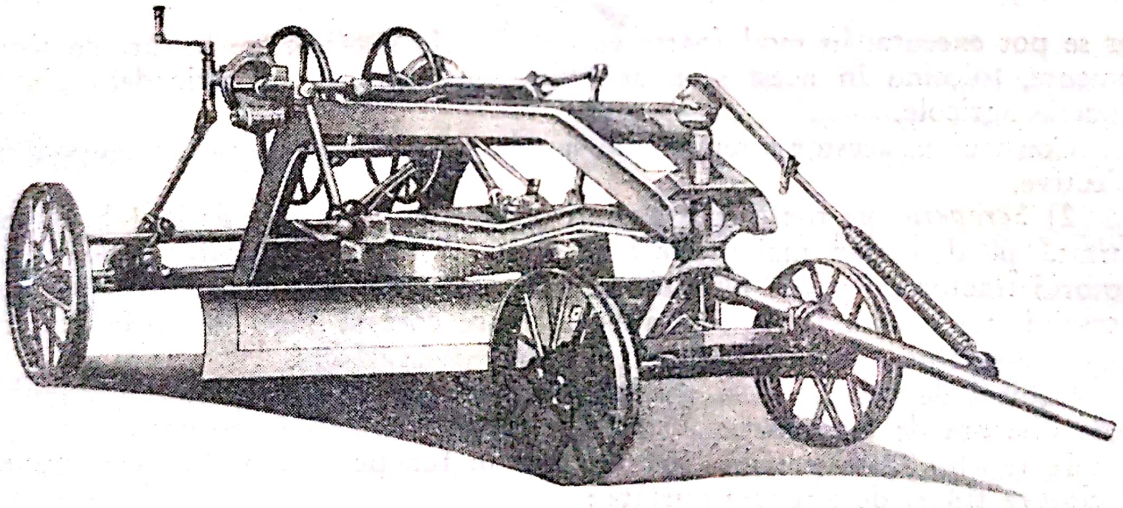


Fig. 342. Grederul — vedere generală.

Caracteristicile screperului D-217 sînt : capacitatea cupei 1,5 m^3, lăţimea de lucru 1,2 m, afundarea maximă a cuţitului 120 mm, unghi de tăiere 35°.

e. **Grederul.** Grederul (fig. 342) este o maşină terasieră, folosită curent în lucrările de îmbunătăţiri funciare, foarte necesar gospodăriilor agricole, în special pentru executarea lucrărilor de nivelare ca şi a celor de învălurire şi terasare.

Organul activ al grederului este o lamă nivelatoare cu o lungime mare (1,20—4 m), de forma unei cormane cilindrice, care sub acţiunea forţei de tracţiune rade pămîntul, netezindu-l şi împingînd excesul lateral.

Scanned with OKEN Scanner

Rezultă deci că după poziţia lamei se pot executa lucrări de nivelare, săpătură sau sistematizare a terenului şi a terasamentelor sau a depozitelor de pămînt. În figura 343 se arată schematic principalele operaţii executate de greder.

În funcţie de aceste posibilităţi, grederul este folosit în lucrările de îmbunătăţiri funciare la executarea următoarelor lucrări :

— nivelarea terenurilor,
— deschiderea canalelor,
— închiderea canalelor,
— executarea valurilor de pămînt (fig. 27),
— executarea teraselor (fig. 41),
— diferite lucrări de sistematizare a terenurilor agricole,
— executarea drumurilor de exploatare (fig. 346).

Nivelarea este operaţia principală care se execută cu grederele, operaţie care trebuie pregătită în prealabil pe baza unui plan nivelitic cu curbe de nivel, avînd echidistanţele la 10—20 cm, pe care s-a proiectat nivelarea prin cote de nivelare, astfel încît grederistul să ştie unde are de luat şi unde are de depus.

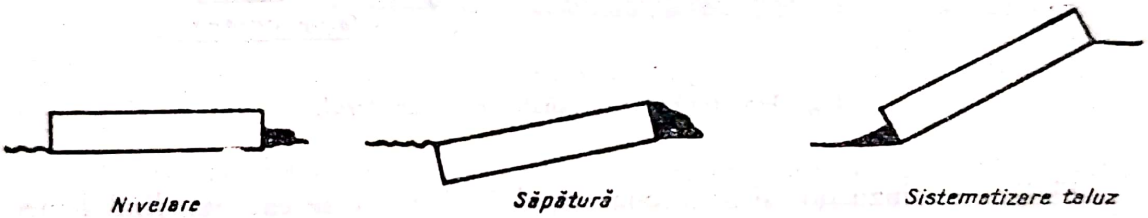


Fig. 343. Principalele operaţii executate de greder :
a — nivelare ; *b* — săpătură ; *c* — sistematizare taluz.

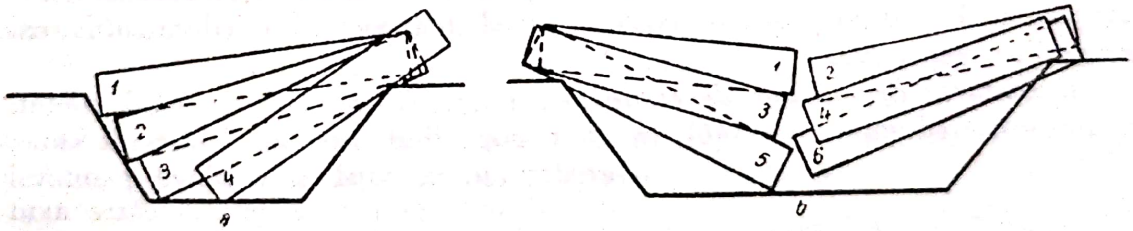


Fig. 344. Deschiderea canalelor cu grederul :
a — pe o latură ; *b* — pe ambele laturi.

Nivelarea constă din decaparea tuturor movilelor sau haturilor şi astuparea depresiunilor, a gropilor de împrumut etc., astfel încît terenul să fie plan cu o pantă uniformă în cazul irigaţiei pe brazde sau fîşii, sau orizontal pentru irigaţia prin submersiune.

Deschiderea canalelor se face în funcţie de lăţime pe o latură sau pe ambele laturi (fig. 344) prin mai multe treceri.

Executarea canalelor cu grederul cere, în general, o finisare de 5% din cubajul excavaţiei.

Închiderea canalelor de irigaţie (fig. 345) se face în două drumuri, nivelîndu-se la fiecare drum cîte un digulet al canalului ; lucrarea este aplicabilă, în special, pentru nivelarea canalelor provizorii.

Executarea valurilor de pămînt şi a teraselor se face astfel după cum s-a arătat la capitolul privind combaterea eroziunii solului.

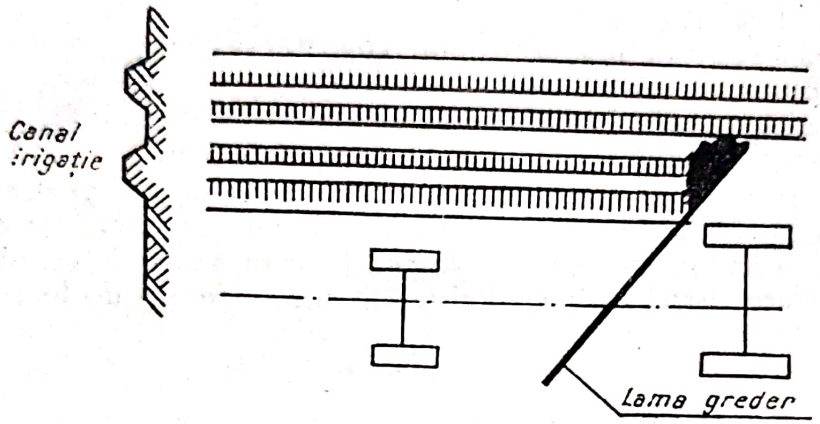


Fig. 345. Închiderea canalelor cu grederul.

Finisarea taluzurilor şi a coronamentului digurilor se execută dînd lamei grederului înclinarea cerută de unghiul taluzului sau de înclinarea coronamentului.

În terenurile accidentate sau cu microrelief care împiedecă scurgerea normală a apelor, grederul asigură în condiţii foarte bune executarea sistematizării hidraulico-agrară a terenurilor în sensul de a crea depresiunile necesare scurgerii apelor cu un profil transversal, astfel încît să nu împiedece cultivarea terenurilor respective.

Executarea drumurilor de exploatare poate fi realizată, în mod curent, cu ajutorul grederului (fig. 346). În acest scop, dînd înclinarea necesară lamei grederului, se sapă şi împinge pămîntul din viitorul şanţ al drumului către axul drumului, unde este sistematizat şi tăvălugit. Operaţia se execută din două sau mai multe treceri, după lăţimea drumului.

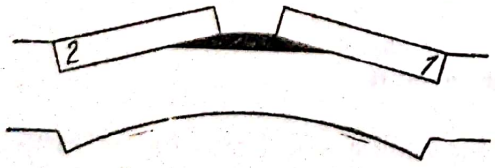


Fig. 346. Executarea drumurilor de exploatare cu grederul.

Se deosebesc două tipuri de gredere : grederul pe patru roţi şi grederul pe două roţi

1) *Grederul tip UM Progresul.* Acest greder se utilizează în lucrările de îmbunătăţiri funciare pentru săpături de suprafaţă, nivelare, profilare, fiind prevăzut cu un echipament de schimb pentru prelungirea lamei la lucrările de taluzare.

Lungimea lamei acestui greder este de 3 660 mm.

Grederul este fabricat de uzinele metalurgice „Progresul" din Brăila.

2) *Grederul DID pe două roţi* (fig. 347) este o maşină semisuspendată, are dimensiunile mai mici decît grederul pe patru roţi şi deci şi greutatea mult mai redusă (circa 1 500 kg) ; lungimea lamei acestui greder este de 2,5 m.

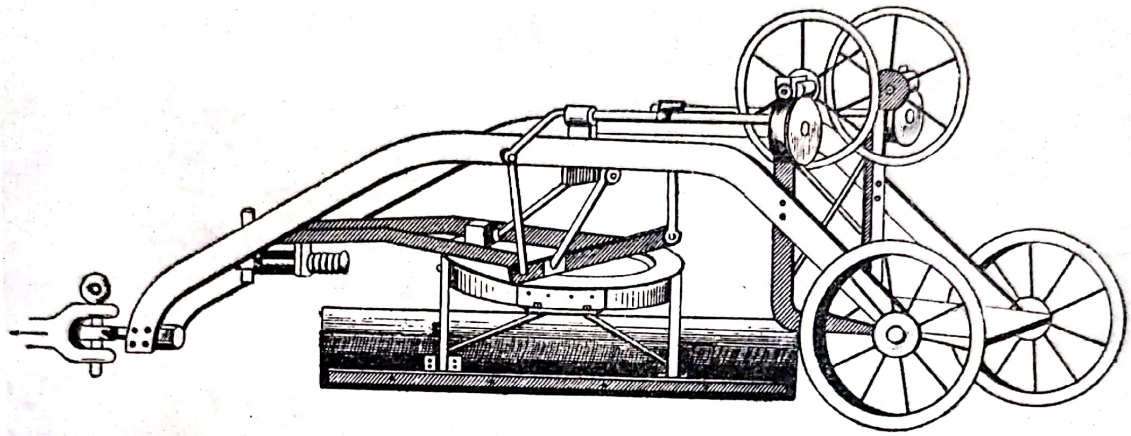


Fig. 347. Grederul pe două roţi.

Grederul pe două roţi lucrează remorcat de tractorul agricol „Universal".

Acest greder poate fi folosit cu mari avantaje în gospodăriile agricole la executarea nivelărilor anuale sau de exploatare, pentru deschiderea şi închiderea canalelor provizorii, pentru întreţinerea lucrărilor de îmbunătăţiri funciare, ca şi pentru executarea şi întreţinerea drumurilor de exploatare, fiind astfel o maşină cu folosire multilaterală deosebit de utilă.

f. **Buldozerul.** Buldozerul constă dintr-un tractor obişnuit, care are fixat în faţă un scut puternic de forma unei lame, ce poate lua diferite înălţimi şi care împinge pămîntul nivelînd terenul aflat în faţa lui (fig. 348).

Randamentul buldozerului depinde de puterea tractorului şi distanţa de transport. Astfel, un buldozer acţionat de un tractor pe şenile de 50 CP are în funcţie de distanţa de transport următoarele randamente :

distanţa de transport	10	20	30	40	50 m
randament orar	60	45	32	25	20 m³.

Industria noastră grea fabrică astăzi şi buldozere, dintre acestea buldozerul indicat pentru gospodăriile agricole este buldozerul D 216, montat pe tractorul KD-35 şi buldozerul montat pe tractorul „Universal", ambele lucrînd pe o lăţime de 2 m.

Buldozerul lucrînd prin împingere poate executa cele mai variate lucrări de terasamente. Astfel poate fi folosit la sistematizarea depozitelor de pămînt rezultate în urma executării canalelor, de asemenea, sistematizează terenurile frămîntate, poate fi folosit cu mari avantaje la executarea micilor şi marilor

Scanned with OKEN Scanner

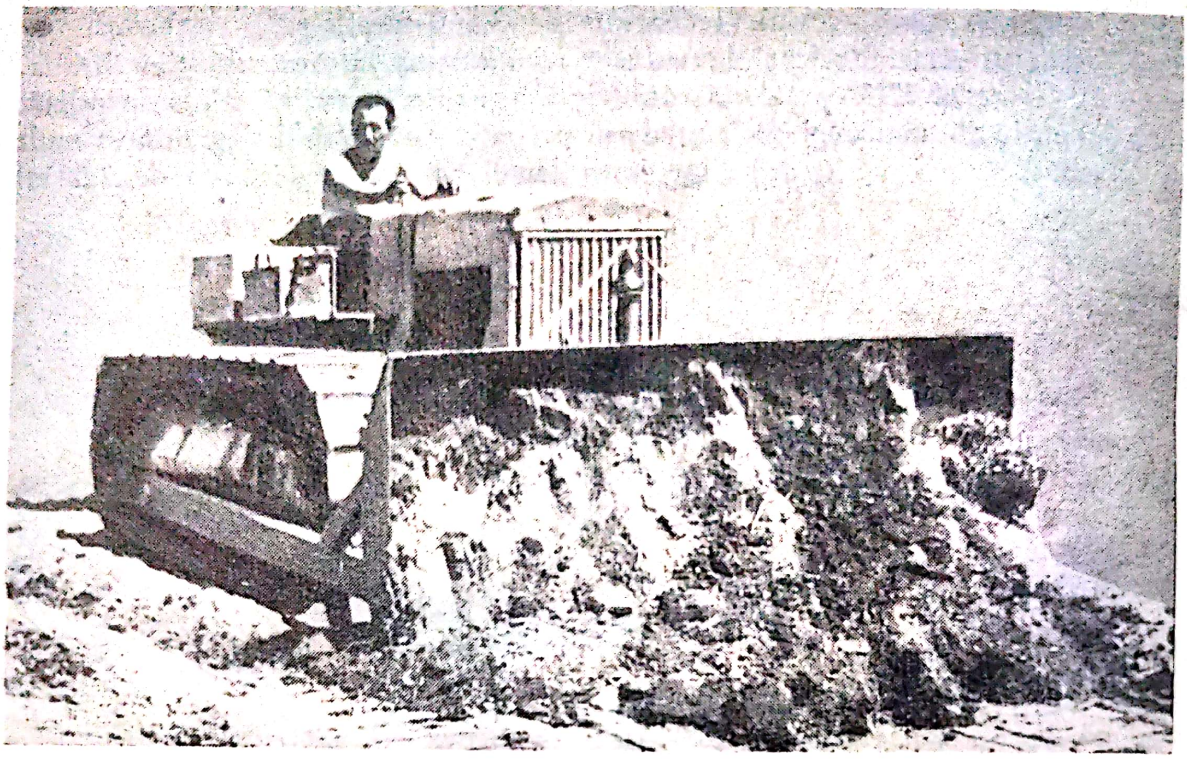


Fig. 348. Buldozer în timpul lucrului.

baraje de pămînt, precum şi oriunde sînt de sistematizat sau nivelat terenuri sau materiale care se pretează la manipulare prin împingere.

Se recomandă ca pe terenurile înclinate, buldozerul să lucreze pe linia de cea mai mare pantă, împingînd pămîntul la vale.

Transportul pămîntului prin şanţul format de trecerea precedentă permite umplerea scutului la maximum şi măreşte productivitatea buldozerului pînă la 2 ori.

Buldozerul este foarte indicat pentru sistematizarea terenurilor erodate cu mici ogaşe şi începuturi de ravene, pentru executarea teraselor, precum şi pentru executarea micilor baraje de pămînt necesare iazurilor sau lacurilor de acumulare, în cadrul gospodăriilor agricole socialiste (fig. 349).

g. Tăvălugul. *Tăvălugul picior de oaie* (fig. 350) este de formă cilindrică cu diametrul de circa 1 m, avînd fixate radial spre exterior o serie de crampoane lungi de circa 15—20 cm, care atunci cînd tăvălugul se învîrteşte, pătrund în pămînt şi îndeasă pămîntul din adîncime către suprafaţă, deci invers ca tăvălugul neted, care lasă în urma lui un strat neted şi îndesat la suprafaţă, pentru ca în adîncime terenul să rămînă afînat. Această caracteristică a compactării cu tăvălugul picior de oaie, asigură legătura intimă între straturile de pămînt aduse pe terasament, reduce simţitor înfoierea terasamentelor şi dă posibilitatea intrării lor imediate în funcţiune.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru a-i mări greutatea pe șantier, tăvălugul picior de oaie poate fi umplut cu apă sau nisip.

La noi se fabrică de către uzinele „Steaua-roșie" din București un tăvălug picior de oaie, care fără balast are o greutate specifică de 37 kg/cm², iar cu balast greutatea se ridică la 53 kg/cm².

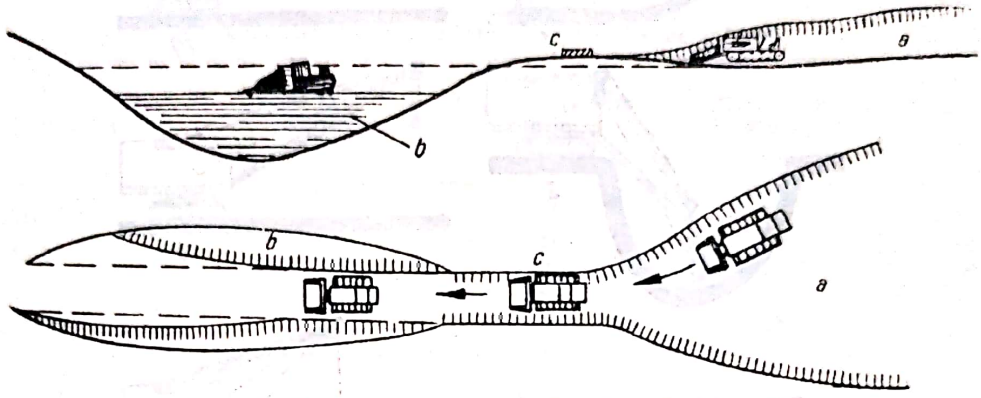


Fig. 349. Executarea unui mic baraj cu buldozerul.

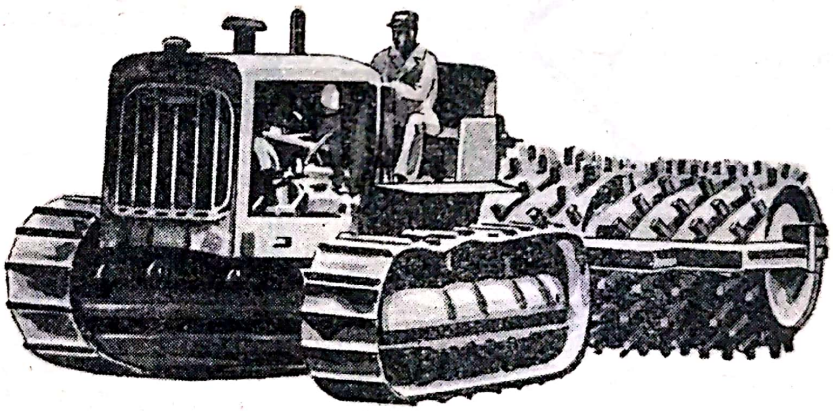


Fig. 350. Tăvălug picior de oaie.

h. Excavatoarele. Excavatoarele folosite pentru executarea și întreținerea lucrărilor de îmbunătățiri funciare sînt, în general, mașini care depășesc posibilitățile gospodăriilor agricole socialiste. În ultimul timp s-au construit excavatoare mici pentru repararea și întreținerea lucrărilor de îmbunătățiri funciare. Dintre acestea, cele mai folosite sînt :

— excavatorul cu cupa aruncată (draglina),
— excavatorul cu cupa împinsă,
— excavatorul cu cupa trasă,
— excavatorul cu cupa în formă de ghiară (graifer),
— excavator cu cupa nivelatoare.

Toate aceste dispozitive pot fi montate pe aceeași platformă de excavator (fig. 351).

Scanned with OKEN Scanner

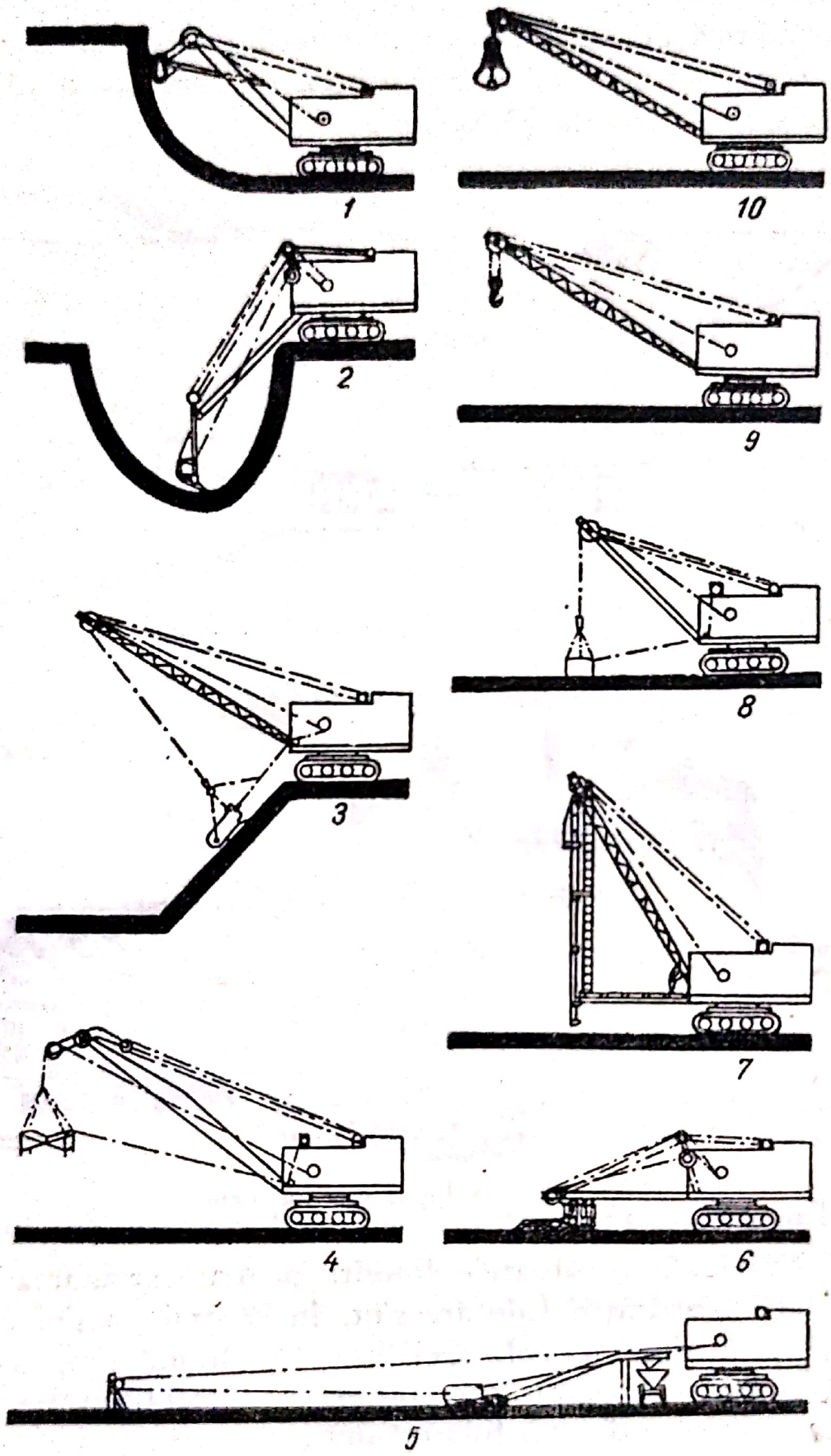


Fig. 351. Folosirea multilaterală a excavatorului pe şenile : *1* — cupă împinsă ; *2* — cupă întoarsă ; *3* — cupă aruncată (draglină) ; *4* — cupă ghiara cu balans ; *5* — şraper ; *6* — cupă nivelatoare ; *7* — sonetă ; *8* — mai de compactare ; *9* — craiinic ; *10* — cupă cu ghiară.

Scanned with OKEN Scanner

Caracteristicile de lucru ale micilor excavatoare sînt arătate în tabelul 79.

În afară de dispozitivele de mai sus care servesc pentru excavarea pămîntului, mai pot fi montate pe aceste excavatoare un braţ pentru macara, sonetă de bătut piloţi precum şi un mai pentru compactarea terasamentelor,

Tabelul 79

Caracteristicile excavatoarelor cu cupa de 0,5 m³

Felul cupei	Raza de acţiune, m	Productivitatea orară, m³	Greutatea în funcţiune, t	Putere, CP
Aruncată	11	20	20	48
Împinsă	8	30	19	48
Trasă	9	25	20	48
Ghiară	8	20	18	48
Nivelatoare	8	15	18	48

astfel încît datorită acestor întrebuinţări multiple, excavatoarele respective constituie o adevărată maşină universală, care, în gospodăriile agricole socialiste cu lucrări de îmbunătăţiri funciare, pot asigura o bună exploatare şi întreţinere a acestui gen de lucrări.

În ţara noastră, aceste excavatoare sînt fabricate de uzinele metalurgice „Progresul" din Brăila.

Folosirea instalaţiilor de aspersiune la executarea micilor lucrări de terasamente prin hidromecanizare. Instalaţiile de aspersiune pot fi folosite în perioadele de repaus, cu mari avantaje la executarea micilor baraje şi a altor lucrări de terasamente.

Pentru a executa cu ajutorul instalaţiilor de aspersiune lucrări de terasamente prin hidromecanizare, este necesar următorul utilaj minim : un agregat cu motopompă de presiune medie, conducte cu cuplare rapidă, unul sau mai multe hidromonitoare, jgheaburile sau conductele necesare conducerii în operă a materialului dizlocat de hidromonitor.

Aproape în întregime utilajul de aspersiune poate folosi la lucrările de hidromecanizare, dacă se înlocuieşte aspersorul cu un hidromonitor.

Lucrările de terasamente mai importante care pot fi executate în gospodăria agricolă cu ajutorul hidromecanizării sînt : barajele din pămînt, curăţirea canalelor de desecare sau de irigaţie înnămolite, curăţirea aluviunilor de la prizele de irigaţie, corectări de maluri şi dirijarea aluviunilor în rîurile mici, pentru a le folosi la regularizări, diferite lucrări de nivelare sau sistematizare a terenurilor accidentate sau erodate.

Executarea unui mic baraj (fig. 352) de pămînt cere următorul utilaj : un agregat motopompă de presiune medie (acelaşi şi pentru irigaţia prin aspersiune) ; conducta de la irigaţia prin aspersiune, care conduce apa de la pompă la hidromonitor, un hidromonitor ce serveşte la dizlocarea hidraulică a materialului din camera de împrumut, un jgheab susţinut pe o estacadă din lemn care asigură distribuirea materialului pentru construirea barajului.

Scanned with OKEN Scanner

Presiunea apei la duza hidromonitorului trebuie să fie de la 3 la 8 atmosfere, după cum terenul este mai uşor sau mai greu şi după depărtarea camerei de împrumut.

Dezagregarea şi transportul hidraulic a unui metru cub de pămînt necesită o cantitate de apă de la 5 la 10 m^3, în funcţie de textură.

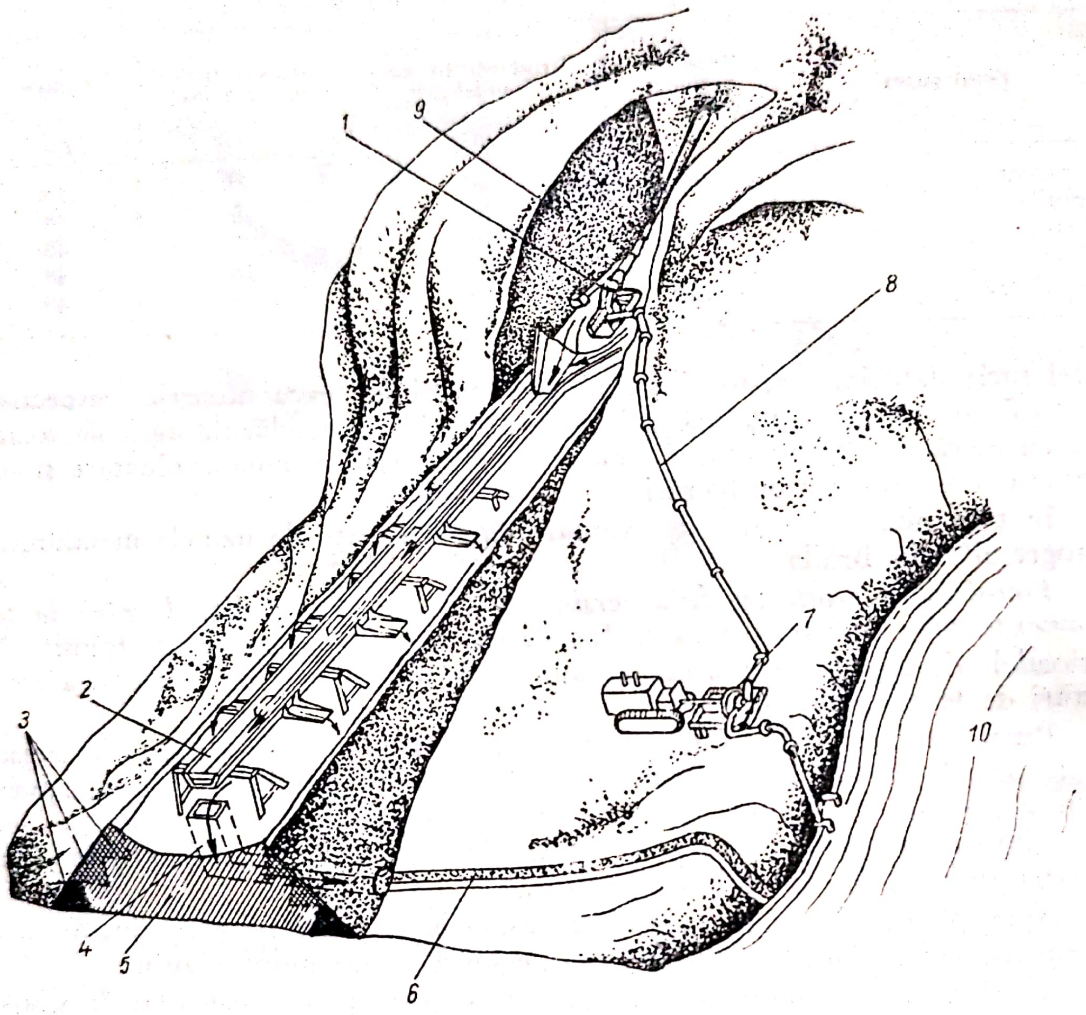


Fig. 352. Executarea unui mic baraj prin hidromecanizare cu utilaj de aspersiune : *1* — hidromonitor ; *2* — jghiab de conducere ; *3* — diguleţe cofraj ; *4* — puţ golire ; *5* — corp baraj ; *6* — canal scurgere ; *7* — grup pompare de la aspersiune ; *8* — conductă de la aspersiune ; *9* — cameră de împrumut ; *10* — acumulare apă folosită în circuit închis.

Pentru a asigura apa necesară executării lucrării, în cazul cînd nu există sursă în apropiere, se poate amenaja o mică reţinere a apelor din ploi, care poate fi folosită în circuit închis, cu circa 15—25% pierderi. Motopompa aspiră apa din bazin, o refulează în conductă la hidromonitor, care, proiectînd-o cu presiune în camera de împrumut, dizlocă materialul, care în acest fel mobilizat, este apoi antrenat de apă spre a fi condus prin jgheab în operă.

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL XVIII

ALIMENTĂRILE CU APĂ POTABILĂ ÎN AGRICULTURĂ

Alimentarea cu apă potabilă a unei gospodării agricole are o deosebită importanţă pentru asigurarea aprovizionării cu apă a populaţiei, a diferitelor necesităţi gospodăreşti şi pentru aprovizionarea cu apă a sectorului zootehnic.

Gospodăriile agricole socialiste pot executa cu mijloace proprii foarte multe lucrări de alimentare cu apă.

Pentru satisfacerea nevoilor de apă mereu crescînde în sectorul creşterii animalelor atît în gospodării cît şi pe păşuni creşte totodată şi volumul lucrărilor de acest gen, care trebuie executate.

Apa potabilă trebuie să fie de bună calitate, în cantitate corespunzătoare şi furnizată la timpul necesar consumaţiei.

Consumul de apă de calitate rea este vătămător atît oamenilor cît şi animalelor, deoarece provoacă boli gastrice, boli de piele şi chiar poate opri creşterea.

Apa mai este necesară gospodăriilor şi pentru a asigura mijloacele de luptă contra incendiilor.

1. Proprietăţile apei potabile şi condiţiile pe care trebuie să le îndeplinească

Apa, astfel cum o întîlnim în natură, conţine anumite substanţe dizolvate sau în suspensie, precum şi organisme vii, toate în diferite proporţii.

Componenţa şi cantitatea substanţelor şi a organismelor vii, care se află într-o anumită apă, permit să se aprecieze posibilităţile ei de folosire. Condiţiile tehnice pe care trebuie să le îndeplinească o apă spre a fi potabilă sînt stabilite prin STAS 1342-61.

a. **Proprietăţi organoleptice.** Mirosul şi gustul sînt proprietăţi organoleptice, după care se apreciază o apă potabilă. Mirosul se determină încălzind apa la 20°C. Apa curată nu are nici un miros.

Scanned with OKEN Scanner

Proba apei se face turnînd într-un balon de sticlă de 150—200 cm^3 capacitate şi lăsînd circa 1/3 balonul gol, acoperind apoi balonul se agită apa prin rotaţie şi se miroase.

Gustul apei apare perceptibil mai bine după fierbere. În acest scop se fierbe apa 5 min şi apoi se răceşte la 20°C. De notat că la temperaturi mai joase gustul apei nu poate fi perceput. Gustul plăcut, răcoritor al apei se datoreşte bioxidului de carbon; iar gustul sărat, amar, metalic etc. se datoreşte sărurilor de Cl, Mg, Fe, S, în timp ce substanţele în putrefacţie, precum şi gazul metan, dau apei un gust neplăcut, respingător.

b. **Proprietăţile fizice.** Proprietăţile fizice care se au în vedere la aprecierea unei ape potabile sînt turbiditatea, culoarea, temperatura şi conductibilitatea electrică.

Turbiditatea apei se determină cu ajutorul unui filtru, iar cantitatea de reziduu fix rămasă pe filtru la 1 l apă filtrată, exprimată în miligrame indică gradul de turbiditate al apei.

Culoarea apei se determină comparînd apa de cercetat cu apa distilată incoloră, pusă într-un cilindru de sticlă (eprubetă), precum şi cu scara specială etalon de platină cobalt. Culoarea gălbuie, brună şi uneori negricioasă a apelor, provenite din bălţi şi păduri, se datoreşte substanţelor humice, iar culoarea galbenă este dată de prezenţa urinei, a fecalelor sau a mustului de băligar ; culoarea opalescentă a apei provine de la resturile vegetale sau de la argila fină.

Temperatura apei potabilă arată, de asemenea, sursa şi posibilităţile ei de folosire.

Astfel, temperatura constantă a unei ape arată că ea provine din pînzele freatice, situate la adîncimi de 15—20 m de la suprafaţa terenului. Apa foarte rece nu este bună, deoarece necesită un consum mare de căldură, iar apa prea caldă favorizează activitatea periculoasă a bacteriilor.

c. **Proprietăţile chimice.** Proprietăţile chimice ale apei au, de asemenea, o importanţă deosebită în aprecierea calităţii apelor potabile. Astfel, apele potabile nu trebuie să conţină substanţe organice în suspensie şi nici gaze, ca : amoniac, hidrogen sulfurat, gaz metan, care se nasc din descompunerea materialelor organice.

In schimb, sărurile, ca : clorura de sodiu, săruri de calciu şi magneziu, sulfaţi etc., în cantităţi mici şi în proporţii convenabile, sînt necesare şi dau un gust plăcut apei.

Sărurile de calciu şi magneziu aflate în apă îi dau însuşirea de *duritate*, care se măsoară în grade. Un grad de duritate este echivalent cu o soluţie de 10 mlgr CaO sau 7,14 mlgr MgO la un litru de apă.

Apa foarte dură prezintă următoarele neajunsuri principale : încălzirea ei necesită mai mult combustibil, consumă mai mult săpun la spălatul rufelor, nu face clăbuc, nu fierbe bine ceaiul, legumele, fructele, carnea. Apa dură acoperă recipienţii cu un strat de piatră care împiedecă încălzirea. Această apă nu este bună pentru maşinile cu abur.

Scanned with OKEN Scanner

În schimb, apa lipsită de calciu nu este bună de băut, deoarece, în special, organismele tinere suferă prin dezvoltarea slabă a sistemului osos.

Din punct de vedere al durității, apele potabile se clasifică astfel :

Apă foarte moale	duritatea 1°,
Apă moale	duritatea 4—8°,
Apă cu duritate medie	duritatea 8—12°,
Apă dură	duritatea 18—30°,
Apă foarte dură	duritatea peste 30°.

Condițiile de admisibilitate ale unei ape pentru a fi potabilă sînt controlate de Ministerul Sănătății.

Proprietățile bacteriologice. În general, în orice fel de apă de suprafață sau subterană se află nenumărate microorganisme, și cînd numărul lor se dezvoltă peste o anumită limită, este un semn sigur că acea apă a început să se infecteze.

Contaminarea sau infectarea unei ape se face, în general, din scurgerile de pe drumuri, din platformele de băligar, din haznale, latrine, canale de scurgere a apelor uzate, menajere etc. În general, orice scurgere cît de mică a necurățeniilor spre sursele de apă potabilă infectează aceste ape, constituind un grav pericol pentru sănătatea publică.

De aceea, lupta contra acestor scurgeri trebuie să constituie grija de căpetenie în construcția și exploatarea oricărei lucrări de alimentare cu apă potabilă.

In apele naturale se găsesc mai mult de 500 de specii de bacterii.

După I m b e a u x, bacteriile întîlnite în apele dulci pot fi clasificate în trei categorii distincte :

— bacterii banale sau inofensive,
— bacterii suspecte,
— bacterii patogene.

Bacteriile banale sau inofensive nu au nici o influență asupra sănătății umane.

Bacteriile suspecte sînt caracteristice fenomenelor de descompunere a materiilor organice și indică, în consecință, că apa este contaminată. Prezența acestor bacterii arată că apa respectivă nu este bună pentru băut.

Dintre acestea cea mai răspîndită și care servește la aprecierea calității apei este *Baciluss coli communis,* care se dezvoltă în intestinul oamenilor și al animalelor.

Bacteriile patogene, astfel după cum chiar numele lor ne arată, sînt cele care provoacă cele mai grave boli ; printre cele mai periculoase sînt *Bacillus : typhosus, septicus, tetani, antracis, dysentericus, cholerae* etc.

Examenul bacteriologic al apei arată conținutul apei în bacterii și aceasta se face cu ajutorul probelor luate, în mod special, de către specialiștii Ministerului Sănătății.

In tabelul 80 se arată proprietățile bacteriologice pe care trebuie să le îndeplinească o apă potabilă.

Tabelul

Proprietăţile bacteriologice

Categoria apei	Germeni banali 1 cm³ apă maximum	Bacili-coli la 1 l apă maximum
Din reţeaua de distribuţie	100	lipsă
La sursele de apă provenite din :		
— mare profunzime, izvoare şi din captări subterane, servind unor colectivităţi mari	100	—
— straturi superficiale, servind la alimentarea individuală sau a unor colectivităţi foarte mici (cazul fîntînilor rurale)	300	50...100

În ceea ce priveşte apa pentru adăpatul animalelor, aceasta trebuie să îndeplinească aceleaşi calităţi, ca şi apa potabilă pentru om, numai cu următoarele diferenţe :

— pentru cai şi iepuri de casă, duritatea să nu fie mai mare de 40° ; pentru oi şi păsări, maximum 60° ; iar pentru vitele cornute mari şi pentru porci maximum 80° ; minimul de duritate ridicîndu-se la 5—10° ;

— temperatura apei de adăpat trebuie să fie cuprinsă între limitele 7—15°C.

2. Consumul de apă

Cantitatea de apă consumată de o gospodărie agricolă este în funcţie de :

1) personalul permanent şi temporar, familiile şi locuinţele acestor gospodării;

2) efectivul de animale ;

3) eventualele industrii agricole sau prelucrări a unor produse agricole care se efectuează în gospodărie ;

4) întreţinerea maşinilor ;

5) stropirea grădinilor aflate în incinta gospodăriei ;

6) apa necesară stingerii incendiilor.

La determinarea consumului se va avea în vedere şi nevoile respective. În tabelul 81 se arată consumul de apă care trebuie prevăzut pentru alimentarea cu apă a gospodăriilor agricole.

Tabelul 81

Consumul de apă în gospodăriile agricole

Felul consumului	Consumul
Pe cap de locuitor	60— 80 l/zi
Pe cap de vită mare (bovine, cabaline) inclusiv apa necesară curăţirii grajdului	80—100 l/zi
Pe cap de vită mică (ovine, porcine, viţei) inclusiv apa necesară curăţirii locului de adăpostire	20— 25 l/zi
Spălatul unei căruţe de lucru sau camion după mărime	40—100 l/zi

Tabelul 81 (continuare)

Felul consumului	Consumul
Spălatul unei trăsuri sau automobil	200 l/zi
O baie de cadă fără duş	200—250 l/zi
O baie de cadă cu duş	250—300 l zi
Un duş (o dată) la cămine, şcoli, ateliere etc.	40— 60 l/zi
Club pentru un vizitator	10 l/zi
Dispensar pentru un pacient	10— 15 l/zi
Şcoală pentru un elev	10— 15 l/zi
Creşă pentru un copil cu spălatul rufelor	50— 60 l/zi
Baracă pentru o persoană	35— 45 l/zi
Spălătorie pentru 1 kg rufe uscate	30— 50 l/zi
Lăptării pentru curăţenie, de fiecare litru de lapte în medie	4— 6 l/zi
Răcirea unui motor, de fiecare cal/oră	25— 40 l/zi
Răcirea motoarelor cu reîntrebuinţarea apei, de fiecare cal/oră	12 l/zi

Oricare ar fi sistemul de alimentare cu apă, este necesar a se prevedea, pentru fermele zootehnice şi construcţii agricole uşor incendiabile, rezervoare de apă cu o capacitate de 100 m^3, în care să se acumuleze apa necesară stingerii incendiilor.

3. Sursele de apă utilizabile în alimentările cu apă potabilă

Sursele de apă folosite, în general, pentru alimentarea cu apă potabilă sînt :

— apele subterane,
— apele de suprafaţă,
— apele meteorice.

a. **Apele subterane.** Folosirea apelor subterane, ca sursă de apă potabilă, prezintă următoarele avantaje :

— acolo unde filtrarea şi sterilizarea este asigurată pe cale naturală, nu este nevoie de instalaţii costisitoare de curăţire ;

— păstrîndu-şi temperatura straturilor de pămînt în care se află, nu sînt influenţate de schimbările de temperatură exterioară şi, în consecinţă, au o temperatură constantă ;

— debitul acestor surse este mai stabil decît debitul surselor de suprafaţă sau a celor meteorice ;

— cînd sînt ascendente sau arteziene (ceea ce este totdeauna preferabil), se reduc simţitor cheltuielile de ridicare prin pompare.

Dezavantajele acestor ape sînt :

— în regiunile calcaroase, carstice, apa circulă prin crăpăturile şi golurile subterane, formînd o adevărată reţea de rîuri subterane, avînd debite variabile, deci nu formează o pînză de apă continuă cu debit constant şi

permanent. Rezultă deci că, în astfel de condiţii, apele respective nu sînt filtrate şi în multe cazuri sînt poluate, conţinînd microbi dăunători şi, în consecinţă, nu se poate conta nici pe debitul şi nici pe calitatea lor.

Unele pînze acvifere nu corespund condiţiilor cerute de apele potabile, deoarece au legătură cu scurgerile de la suprafaţă şi ca urmare se infectează.

Apele subterane care conţin cantităţi mari de săruri, de asemenea, nu sînt bune de băut.

1) *Captarea apelor subterane.* Captarea apelor se poate face prin :

— puţuri,
— foraje,
— izvoare.

Puţurile folosesc, în general, apa de mică adîncime, denumită şi apa freatică, care se găseşte de obicei între 5—10 m.

Pentru a da o apă bună de băut este neapărat necesar ca deasupra stratului acvifer să se găsească un strat cît mai impermeabil, care să apere de infectare apa stratului, iar puţurile vor avea adîncimea minimă de 5 m.

Pentru a nu fi infectate, puţurile trebuie situate la o depărtare de cel puţin 50 m de closete, platforme de gunoi, grajduri, drumuri, căi ferate etc., şi de cel puţin 300 m de cel mai apropiat cimitir pentru oameni sau animale.

Nu se vor aşeza puţuri niciodată pe locurile unde, în trecut, au fost depozitate gunoaie, deşeuri industriale, vechi locuinţe sau oricare alte surse de infectare a apelor.

După săparea şi tubarea puţului terenul dimprejur se supraînalţă pe o rază de 4—5 m, prin depozitare de argilă, bătută, pavare sau chiar cimentare, creîndu-se o pantă de îndepărtare a apelor rezultate din manipularea la suprafaţă a apelor extrase din puţ, precum şi a celor de ploaie, care infiltrîndu-se în apa puţului ar putea-o contamina.

Debitul puţurilor se determină cu formulele (103) şi (104) arătate la surse de apă pentru irigaţii.

Construirea puţurilor se face din lemn, piatră sau din beton, după posibilităţile locale de procurare a materialelor de construcţii.

Pentru a folosi cît mai bine stratul de apă întîlnit, săparea puţului se face pînă la stratul impermeabil, iar cînd stratul este sărac, se adînceşte puţul în stratul impermeabil spre a constitui astfel o rezervă de apă (fig. 353).

In straturile acvifere subţiri se construieşte un puţ lărgit la partea inferioară, pentru a acumula o mai mare cantitate de apă.

Forajele sînt puţuri de mare adîncime şi cu diametru mic, executate din tuburi de oţel, care au la extremitatea inferioară un filtru pentru extragerea apei din stratul acvifer subteran.

Executarea forajelor cere utilaj şi personal de specialitate şi constă din introducerea în subsol, vertical pînă la stratul de apă, a unei conducte de oţel, din care apoi, cu ajutorul unei pompe corespunzătoare, se ridică apa.

Captarea izvoarelor are o deosebită importanţă pentru gospodăriile agricole, deoarece lucrările de acest gen pot fi executate, în general, cu mijloacele de care dispune o gospodărie agricolă.

Pentru determinarea locului unde există izvoare care pot fi captate, trebuie făcute cercetări în zona respectivă, cunoscut fiind că locurile unde apar

izvoare sînt acele unde pînzele acvifere sînt tăiate de eroziuni sau sînt atinse de accidente tectonice, care provoacă ieşirea la zi (la suprafaţă) a apelor din straturile respective.

Determinarea locului unde se află izvoarele este în funcţie de configuraţia şi stratificaţia terenului.

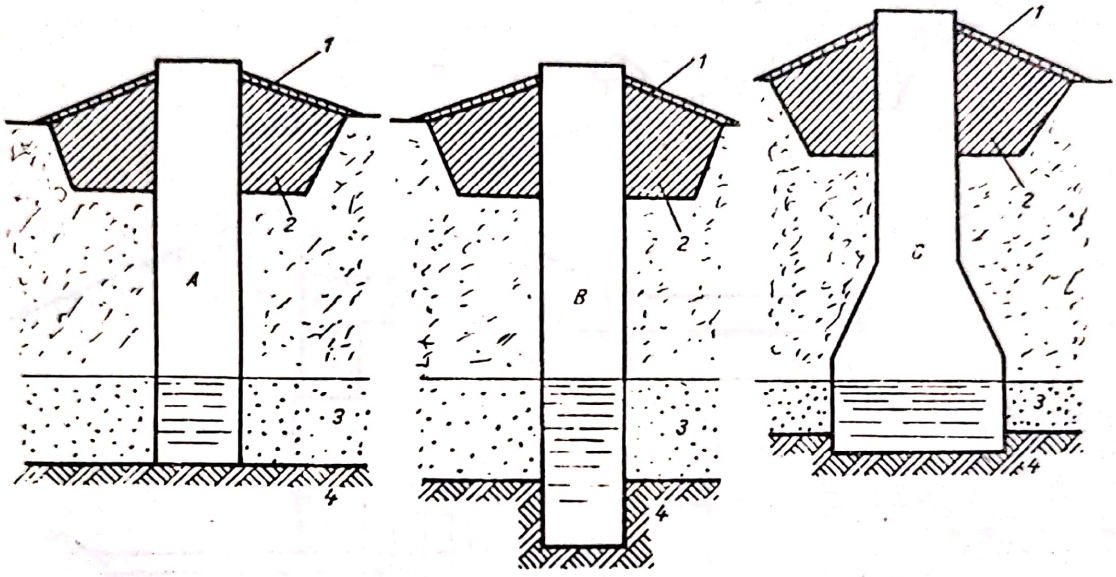


Fig. 353. Executarea puţurilor
A — puţ normal; *B* — puţ adîncit; *C* — puţ lărgit
1 — pavaj; *2* — zidărie bitumată; *3* — strat acvifer; *4* — strat impermeabil.

Vegetaţia specifică izvoarelor sau a locurilor umede este un indiciu preţios pentru determinarea locurilor unde se află izvoarele.

Lucrările de captare se încep prin curăţirea locurilor de unde apare apa şi consolidarea lor prin susţineri din bolovani, ziduri uscate sau de beton care lasă să treacă apa, realizîndu-se astfel un dren, din care apa este extrasă printr-o conductă.

Captarea izvoarelor pentru alimentarea cu apă potabilă a centrelor populate se face cu ajutorul camerelor de captare. Acest gen de captare constă dintr-o cameră (fig. 354) construită sub nivelul solului pe stratul impermeabil. În această cameră apa este condusă, după caz, prin unul sau mai multe drenuri.

Camera se construieşte în aşa fel încît nivelul apei captate să fie sub nivelul apei din dren, pentru ca aceasta să curgă liber.

Camera de captare se desparte în două compartimente: bazinul de decantare sau de denisipare şi camera de priză.

Camera de priză este prevăzută cu un sorb care conduce apa în conducta de aducţiune, un prealpin ce asigură evacuarea apei în exces, precum şi o conductă de spălare care asigură scurgerea totală a apei din camera de priză în vederea executării spălărilor şi a reparaţiilor.

Camera este închisă cu un capac sau cu o uşă, iar pentru aerisire camera are un coş de ventilare.

Întreaga lucrare se acoperă cu un strat de argilă gros de 20—30 cm, astfel aşezat încît apa de ploaie să nu stagneze pe el şi să nu se poată infiltra în cameră. Totul se acoperă cu un strat de pămînt în grosime de cel puţin 50 cm, pentru ca temperatura apei să fie cît mai puţin influenţată de variaţiile de temperatură exterioare.

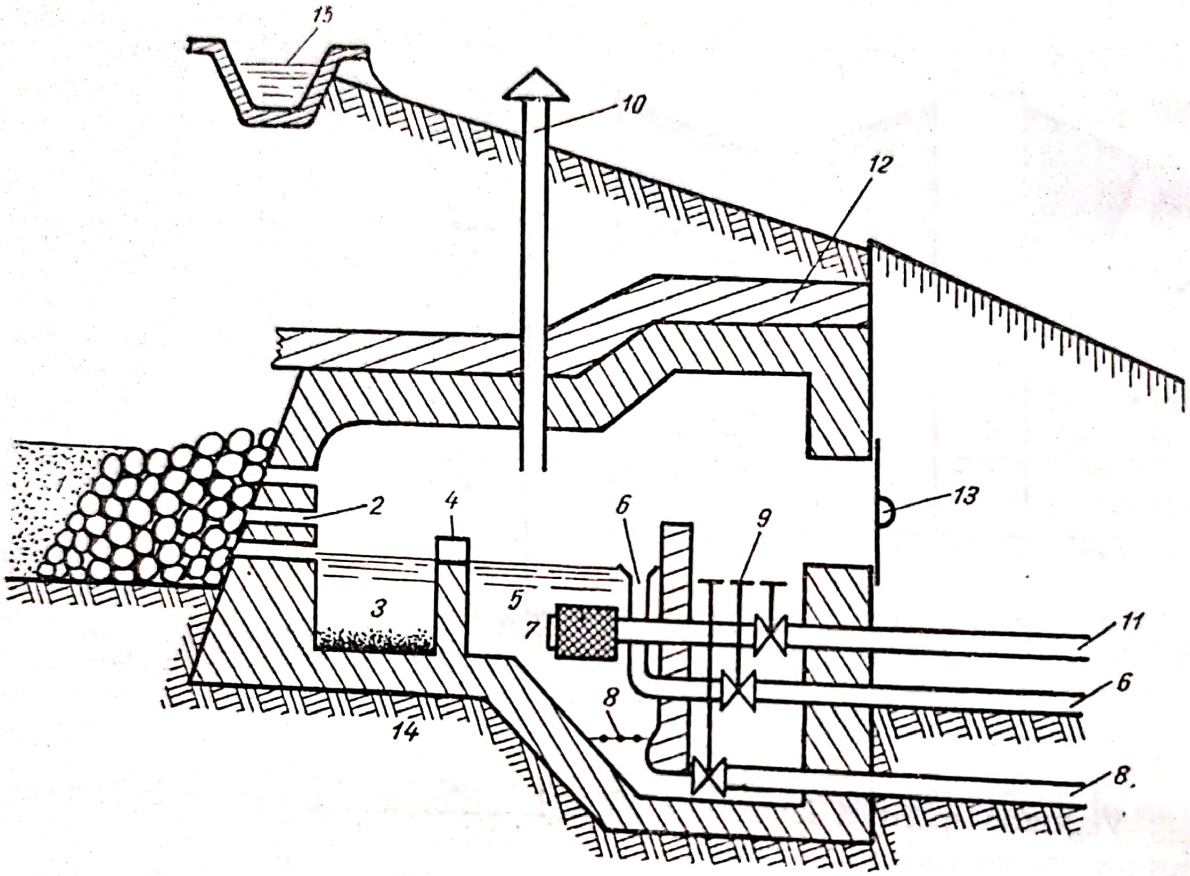


Fig. 354. Cameră de captare.
1 — dren în pînză freatică ; *2* — barbacane alimentare ; *3* — decantare ; *4* — deversor ; *5* — cameră de priză ; *6* — preaplin ; *7* — sorb ; *8* — golire ; *9* — robinete ; *10* — coş aerisire ; *11* — conducta alimentare ; *12* — strat argilă ; *13* — uşă ; *14* — strat impermeabil ; *15* — îndepărtarea scurgerii.

Debitul specific q pe 1 m de captare, pe care se contează la proiectarea oricărei captări orizontale (fig. 355), va fi cel mult egal cu debitul minimal Q al păturii acvifere subterane, considerat pentru aceeaşi lungime de captare.

Pentru calculul lui Q_1 şi q_1 se folosesc formulele următoare :

$$Q_1 = KiH, \tag{134}$$

$$q_1 = \frac{K(H^2 - h^2)}{2l}, \tag{135}$$

în care :

Q_1 este debitul păturii acvifere pe 1 m lungime ;
q_1 — debitul care poate fi dat de captare pe 1 m lungime, în cazul în care apa pătrunde numai dintr-o parte ca în figură ;

k — coeficientul de permeabilitate al stratului acvifer ;
i — panta piezometrică ;
H — înălţimea minimă a feţei superioare a apei subterane deasupra stratului impermeabil de bază ;

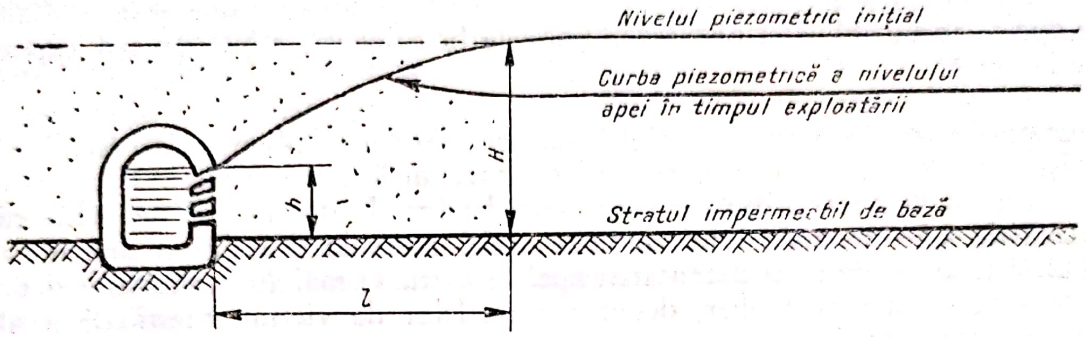


Fig. 355. Captare orizontală.

h — înălţimea feţei superioare a apei din stratul acvifer denivelat, lîngă peretele exterior al captării. Această înălţime se consideră cel puţin egală cu a peretelui perforat al galeriei sau a părţii superioare a drenului tubular ;
l — distanţa pe care, în mod practic, se extinde denivelarea feţii superioare a apei subterane.

2) *Captarea apelor de suprafaţă.* Deoarece apele de suprafaţă — rîuri sau lacuri — nu îndeplinesc condiţiile cerute pentru o apă potabilă, ele nu trebuie folosite în acest scop decît numai în lipsa unor ape subterane, şi numai după o prealabilă tratare pentru îmbunătăţirea calităţii lor. Captarea din rîuri a acestor ape trebuie făcută în amonte de locurile unde se evacuează apele uzate de la oraşe, industrii, aşezări omeneşti etc.

4. Îmbunătăţirea calităţii apei

În general, metodele de îmbunătăţire a apelor potabile sînt inspirate din modul cum apa se autopurifică în natură fie prin filtrare în straturile poroase, astfel cum se întîmplă cu apele subterane, fie prin sedimentare şi decantare, aşa cum se întîmplă cu apele din rîuri şi din lacuri. De asemenea, sterilizarea apelor de suprafaţă este în bună parte realizată în natură, datorită efectului sterilizant, bactericid, al radiaţiilor solare, prin grupul de radiaţii ultraviolete sau prin oxigenarea intensă, datorită curgerii agitate prin albiile şi căderile de apă din regiunea muntoasă sau accidentată.

Principalele operaţii folosite pentru îmbunătăţirea calităţilor apei sînt :
1) curăţirea,
2) decantarea sau sedimentarea,
3) coagularea,
4) filtrarea,

5) sterilizarea,
6) degazarea,
7) dezodorizarea,
8) reducerea durităţii,
9) deferizarea,
10) desalinizarea sau îndulcirea.

a. Curăţirea apei este operaţia prin care, cu ajutorul unor grătare şi site, se opresc corpurile mari plutitoare sau cele în suspensie aduse de apa captată de la sursă.

b. Decantarea sau sedimentarea are drept scop depunerea impurităţilor purtate de apă în suspensie. Dacă apa care trebuie îmbunătăţită este lăsată liniştită sau să curgă cu o viteză redusă, particulele purtate încep să se adune.

Pentru decantare, apa se trece prin bazine de decantare (fig. 356) cu o viteză de 6,5—2 mm/s, limpezindu-se astfel puternic şi reţinînd numai particulele mici ; o dată cu decantarea apei, aceasta se mai îmbunătăţeşte şi prin eliberarea de amoniac liber, depunerea ouălelor de viermi intestinali şi alte componente organice.

In general, trecerea apei prin decantor se face în timp de două ore. Adîncimea decantorului este de 1—2,5 m, iar lungimea de 10—100 m. Pentru ca în decantoarc să nu se dezvolte alge şi plancton, ele trebuie să fie închise şi întunecoase.

c. Coagularea are drept scop urgentarea sedimentării particulelor foarte fine. În acest scop se introduc în apă substanţe coagulante, dintre care cea mai uzitată este sulfatul de aluminiu ($Al_2(SO_4)_3+18\ H_2O$). Sulfatul de aluminiu este în acelaşi timp şi un decolorant al apei.

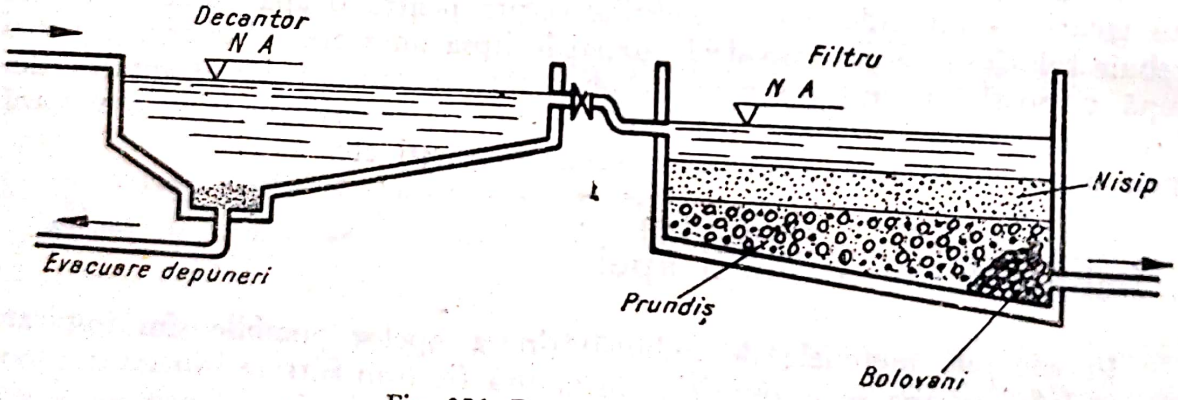


Fig. 356. Decantor cu filtru.

Reacţia chimică care are loc este următoarea :

$$Al_2(SO_4)_3+3\ Ca(HCO_3)_2=3CaSO_4+2Al(OH)_3+6CO_2.$$

Hidroxidul de aluminiu $Al(OH)_3$ insolubil, care se formează în apă, se coagulează sub forma unor floculi coloidali încărcaţi cu sarcini electrice pozitive, care atrag particulele coloidale extrem de fine, încărcate cu electricitate negativă, astfel că în drumul lor către fund ele antrenează particulele de nămol sau argilă, turba coloidală, bacteriile, planctonul mic, limpezind şi decolorînd apa.

Viteza de scurgere a apei supusă coagulării este de 4—20 mm/s.

d. Filtrarea apei este operația cea mai eficientă pentru purificarea apei și constă în a face să treacă apa printr-un pat de nisip. În operația de filtrare se deosebesc filtrele lente și filtrele rapide.

Filtrele lente se construiesc sub forma unor bazine în care se așază mai multe straturi filtrante. Stratul activ superior, în grosime de 0,8—1,2 m, se compune din nisip cuarțos, cu diametrul de 0,5—1,0 mm, așezat pe un strat de prundiș în grosime de 0,5 m, la care diametrul particulelor merge mărindu-se în adîncime, la partea superioară de 1,2 mm, iar la partea inferioară de 16—32 mm.

Filtrarea formează în stratul superior al nisipului din acumularea nămolului și a microorganismelor o pojghiță, filtrul curățind apa numai atunci cînd pojghița aceasta s-a format suficient de încheiată.

Viteza de filtrare în acest filtru este de 0,1—0,3 m/oră iar formarea pojghiței începe după 1—2 zile. La fiecare 10—25 zile trebuie operată curățirea filtrului.

Prin aceste filtre, debitul de apă filtrată este de 100—300 l apă pe oră și pe m² de suprafață orizontală a nisipului.

Nisipul filtrului va fi numai un nisip cuarțos extras din paturile rîurilor ; forma firelor de nisip este bine să fie cît mai aproape de forma sferică. Nisipul nu trebuie să fie impurificat cu particule de carbonat de calciu ori de magneziu, care se admit numai în cantități foarte mici. Prezența acestor elemente mărește rezistența de frecare a apei, care se scurge printre particulele nisipului, iar în plus mărește și duritatea apei prin dizolvarea lor.

Viteza de filtrare în m/24 ore printr-un strat de nisip este dată de formula :

$$V = K\Theta \frac{2p}{l} \cdot \frac{(t^0 - 12{,}22)}{15{,}55}, \qquad (136)$$

în care :

K este coeficientul de formă, dimensiuni și uniformitate.
Valoarea lui K variază practic între 700—1 000.
Pentru nisipurile compacte și vechi valoarea lui K poate scade pînă la 400.

Θ — diametrul firelor de nisip, în mm ;
p — presiunea hidrostatică pe stratul de nisip, în cm ;
l — grosimea stratului de nisip, în cm ;
t^0 — temperatura apei, în °C.

Filtrele rapide se deosebesc de filtrele lente prin aceea că viteza de filtrare este de 20—40 ori mai mare, fiind folosite din ce în ce mai mult.

Filtrele rapide constau, în general, dintr-un rezervor în care se amenajează un pat filtrant de nisip, din care, cu un sistem corespunzător de drenuri, se extrage apa filtrată.

Debitul de filtrare al acestor filtre este de 7—20 m³/oră și m² de filtru, iar spălarea filtrului trebuie efectuată la fiecare 20—25 ore.

Scanned with OKEN Scanner

e. Sterilizarea apei se face după ieşirea din filtru, deoarece prin filtru se mai strecoară şi o parte din bacteriile ce pot provoca boli.

Sterilizarea apei se poate face prin mai multe metode, dintre care principalele sînt :

— metodele chimice care folosesc pentru sterilizare : clorul din substanţele clorigene, clorul lichid, ozonul, argintul ;

— metode fizice care folosesc pentru sterilizare : radiaţiile ultraviolete, temperatura ridicată (fierberea, distilarea).

f. Degazarea este operaţia prin care se îndepărtează din apă hidrogenul sulfurat H_2S, surplusul de bioxid de carbon CO_2 şi surplusul de oxigen O.

g. Dezodorizarea apei are drept scop înlăturarea mirosurilor neplăcute.

h. Reducerea durităţii apei, ca şi deferizarea şi desalinizarea, cer instalaţii speciale, executîndu-se numai acolo unde este necesar să se folosească astfel de ape, cazuri care, în general, nu se întîlnesc în gospodăriile agricole.

Instalaţiile necesare pentru aplicarea metodelor de îmbunătăţire a apei, atunci cînd este vorba de consum mare de apă, cer lucrări voluminoase şi complicate din punct de vedere al construcţiei lor.

In practică, pe teren, la lucrările care se execută în agricultură sau pe diferite şantiere, unde consumul de apă este relativ mic, iar şantierele sînt mobile, se folosesc instalaţii mobile de îmbunătăţire a apelor şi, în special, filtrele.

In gospodăriile agricole lipsite de instalaţii de îmbunătăţire a apei, în tabere sau în condiţii unde se foloseşte o apă tulbure încărcată cu aluviuni, apa poate fi îmbunătăţită prin construirea unui filtru improvizat (fig. 357).

Intr-un butoi sau într-un recipient, avînd fundul perforat, se aşază pe fund un strat de pietriş mare, peste el pietriş din ce în ce mai mărunt, iar deasupra nisip. Peste stratul de pietriş se mai poate pune un sac cu vată, cu rumeguş de lemn sau cu cărbuni fărîmiţaţi.

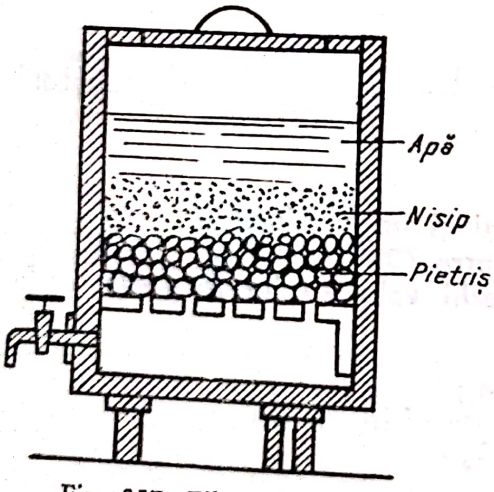


Fig. 357. Filtru improvizat.

Cînd apa este foarte impură, cum ar fi cazul în timpul inundaţiilor, filtrarea nu dă bune rezultate şi, în acest caz, este bine să se recurgă la epurarea chimică, adăugîndu-se apoi sulfat de aluminiu, care coagulează argila, grăbind decantarea.

Pentru filtrarea apei potabile necesare gospodăriilor agricole, a brigăzilor de cîmp sau a diferitelor unităţi şi şantiere, care se alimentează cu apă din surse de suprafaţă, ca : pîraie, rîuri, iazuri, canale de irigaţie etc., Fl. Jelea (55) a construit şi a experimentat un microfiltru din materiale locale.

In figura 358 se arată amănuntele de construcţie ale acestui filtru, precum şi circuitul apei pentru filtrare.

Microfiltrul se compune din două vase de lemn : unul servind ca decantor, iar al doilea ca filtru, prevăzut la partea superioară cu un prefiltru.

Din decantor, cu ajutorul unei pompe de mînă sau numai cu o găleată, apa este trecută în filtru, unde sînt reţinute materiile grosiere şi o parte din

cele fine, care nu s-au depus în decantor. Din prefiltru apa trece într-un jgheab circular din tablă galvanizată perforată, din care curgînd în filtru, sub formă de picături, se aerisește.

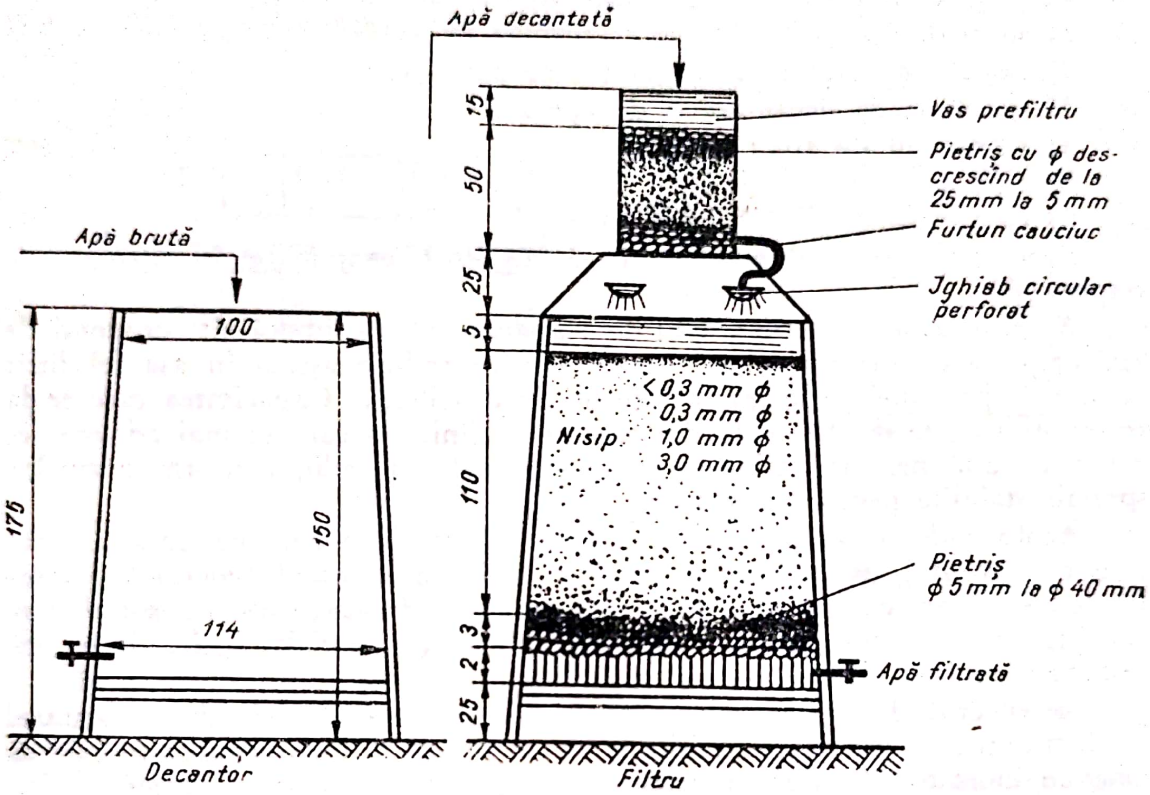


Fig. 358. Microfitru Fl. Jelea.

Un drenaj de scînduri, așezat pe baza filtrului, colectează apa filtrată care este captată printr-un robinet.

Cu ajutorul unui astfel de filtru se poate obține în 24 de ore, circa 3 000 l de apă filtrată.

5. Rețeaua de alimentare cu apă și părțile ei componente

Distribuirea apei de la sursă la beneficiar se face prin rețeaua de alimentare.

Rețeaua de alimentare cu apă trebuie să satisfacă următoarele condiții :

1) toate locurile de consum trebuie să fie alimentate cu apa necesară ;
2) funcționarea să fie asigurată permanent ;
3) cheltuielile de instalare și de exploatare să fie cît mai reduse.

Alimentarea cu apă se poate face după două sisteme :

1) *Sistemul gravitațional* este folosit în regiunile accidentate, cînd sursa de apă se află mai sus decît gospodăria sau centrul populat care trebuie alimentat cu apă.

2) *Sistemul prin pompare* folosit, în general, în regiunile puţin accidentate şi în acelea de şes, unde diferenţa de nivel dintre sursă şi reţea nu asigură scurgerea gravitaţională.

In general, o instalaţie de alimentare cu apă se compune din:

1) sursa de apă ;
2) camera de captare şi instalaţia de pompare ;
3) instalaţia de decantare şi de epurare ;
4) rezervorul de apă ;
5) reţeaua de distribuţie ;
6) instalaţiile de distribuire a apei.

Problemele, privind punctele 1—3, au fost examinate în paragrafele respective.

Rezervorul de apă are scopul de a asigura apa în timpul cît consumul de apă creşte peste debitul sursei. Acest rezervor trebuie aşezat în aşa fel încît să asigure presiunea necesară în reţeaua de distribuţie. Capacitatea care se dă rezervorului este de 1/6—1/3 din consumul zilnic, la care se mai adaugă rezerva de apă necesară stingerii unor eventuale incendii, conform normelor speciale stabilite pentru acest scop.

Acolo unde nu există un loc natural ridicat, la o cotă necesară amenajării rezervorului, astfel încît să rezulte presiunea necesară funcţionării reţelei de alimentare cu apă, se construieşte un castel de apă, care nu este altceva decît tot un rezervor, aşezat însă într-o construcţie specială, la înălţimea corespunzătoare necesitată.

Rezervorul de apă trebuie să fie prevăzut cu conductele de alimentare, de distribuţie, de golire, de aerisire şi cu un preaplin. De asemenea trebuie să aibă un indicator de nivel, precum şi izolarea termică contra supraîncălzirii şi îngheţului.

De la rezervor, apa curge spre centrul populat prin reţeaua de distribuţie, compusă din conducta principală şi conductele de distribuţie.

Stabilirea reţelei de distribuţie se poate face în două sisteme (fig. 359) : ramificat şi inelar.

Sistemul ramificat este mai economic, dar în caz de accidente pe reţea toată partea inferioară este oprită ; sistemul inelar asigură o mai bună funcţionare a reţelei, în schimb este mai costisitor.

Conductele se instalează pe marginea şoselelor sau a drumurilor, astfel încît lucrările de instalare, de întreţinere sau de racordare să nu împiedece circulaţia. În studiul acestor trasee se urmăreşte a se realiza pe cît posibil aliniamente cît mai lungi şi cît mai rectilinii.

Conductele de distribuţie duc apa la clădiri şi consumatori, distribuţia făcîndu-se după caz, prin distribuţie în interiorul locuinţelor sau prin cişmele exterioare şi hidranţi.

Conductele principale şi acelea de distribuţie sînt prevăzute cu dispozitive speciale pentru reglarea scurgerii, ca : robinete, vană pentru micşorarea debitului şi a vitezei, ventuze sau ventile pentru evacuarea aerului şi a gazelor care se acumulează în conducte, supape de siguranţă, contori, cămine de control etc.

Scanned with OKEN Scanner

Instalarea conductelor de alimentare cu apă se face astfel încît să fie ferite de îngheţ. La noi în ţară, adîncimea minimă de instalare a acestor conducte variază, după regiuni, între 1,20—1,50 m de la suprafaţa terenului.

Pentru clădirile sau locuinţele izolate, depărtate de centrul gospodăriei, se fac instalaţii independente de alimentare cu apă. O astfel de instalaţie numită hidrofor (fig. 360) constă din : un puţ, un agregat de pompare, o conductă de distribuţie, un rezervor cu un preaplin şi, după caz, cu un dispozitiv pentru pornire şi oprire automată, în funcţie de nivelul apei din rezervor.

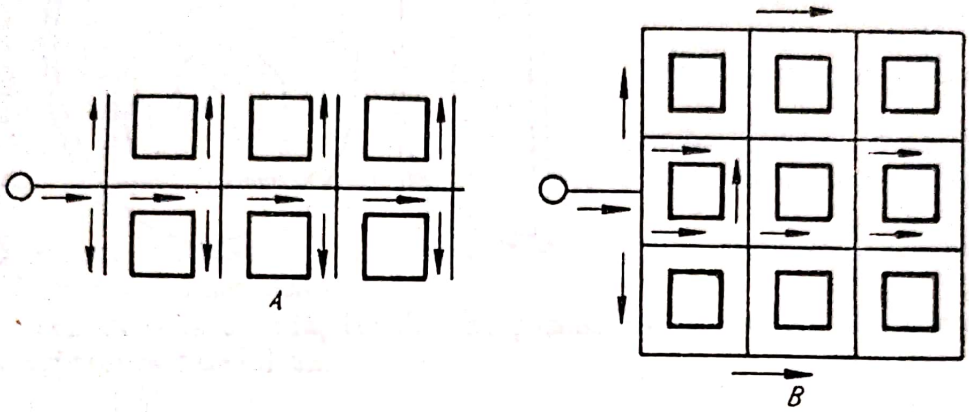


Fig. 359. Reţea de distribuţie :
A — ramificat ; *B* — inelar.

În grajduri, alimentarea cu apă se face ţinînd seama de poziţia animalelor, conducta de distribuţie montîndu-se fie prin mijlocul clădirii, fie lateral pe lîngă pereţi.

Grajdurile raţional construite trebuie să aibă adăpători automate. Adăpătorile automate nu numai că simplifică serviciul de întreţinere a animalelor, reducînd mult cheltuielile, dar ridică simţitor producţia.

In practica creşterii animalelor s-a constatat că acolo unde s-au introdus în grajduri adăpători automate, cantitatea de lapte de vaci a crescut cu 10—15%, iar greutatea porcilor a crescut cu 14%.

Dintre diferitele metode existente de adăpători automate, cele mai practice sînt adăpătorile avînd o supapă cu arc (fig. 361).

În toate cazurile se va asigura folosirea debitului necesar, prin guri de apă şi hidranţi, instalaţi în cămine închise cu capac şi amplasate, de preferinţă, la intersecţia drumurilor, aleelor etc., şi la o depărtare de 5 m.

În interiorul clădirilor se instalează în dulapuri prevăzute cu geam robinete de incendiu, prevăzute cu furtun lung de 25—40 m. În caz de incendiu, prin spargerea geamului, furtunul gata racordat la robinet este desfăşurat şi folosit pentru stingerea incendiului.

6. Alimentarea cu apă a păşunilor

Păşunile fiind, în general, depărtate de centrele populate, este necesar să se organizeze alimentarea lor cu apă, cunoscîndu-se că la foarte multe păşuni de la noi aceasta este una din principalele probleme ale valorificării lor.

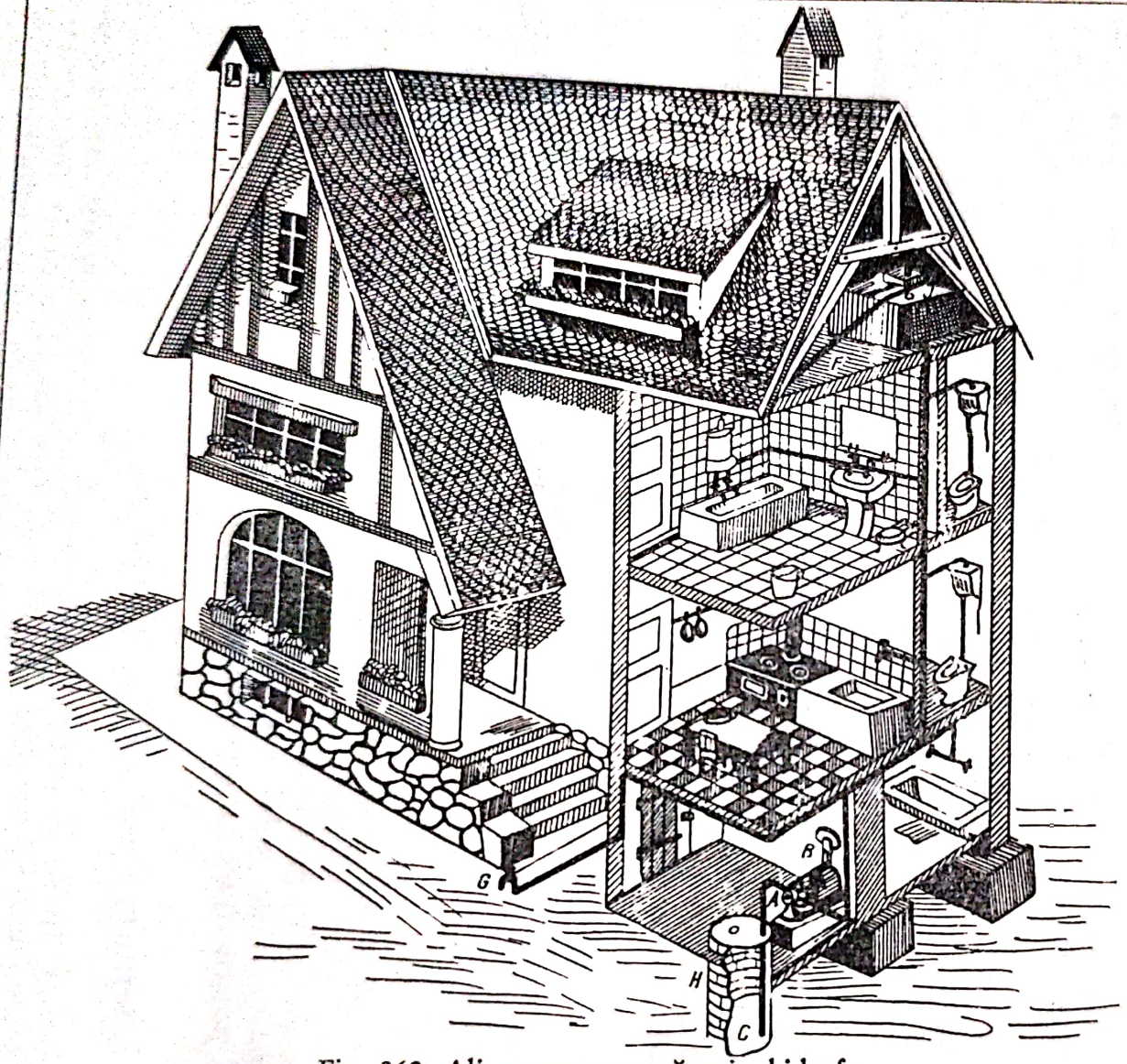


Fig. 360. Alimentare cu apă prin hidrofor:
A — agregatul motopompă; *B* — automat pentru pornirea și oprirea pompării; *C* — sorbul pompei; *D* — rezervor; *E* — întrerupător automat cu plutitor; *F* — preaplin; *G* — gura de stropire; *H* — puț de alimentare.

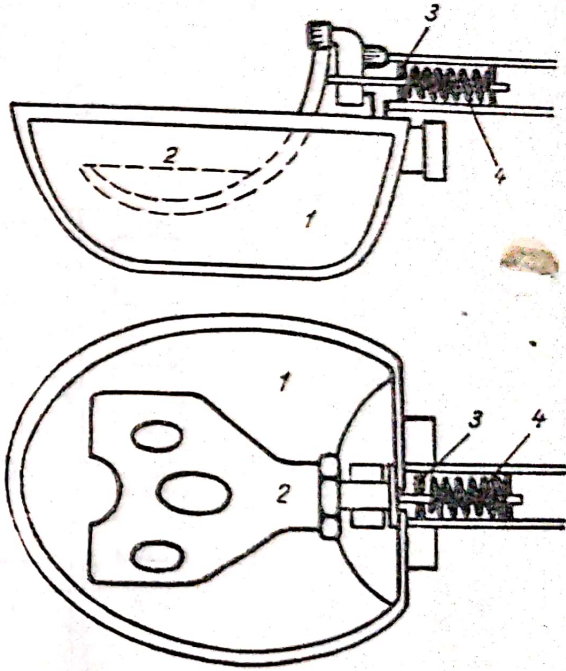


Fig. 361. Adăpătoare automată cu supapă și resort:
1 — adăpătoare; *2* — clapa; *3* — supapa; *4* — resortul.

Lucrările de alimentare cu apă a unei păşuni trebuie să satisfacă următoarele condiţii :

1) să asigure animalelor apa necesară, de bună calitate şi în cantitate suficientă ;

2) locurile de adăpare să fie astfel amenajate încît să asigure spaţiul necesar, pentru ca animalele să se poată adăpa nestingherite ;

3) să fie cît mai aproape de păşune ;

4) să fie construite din material cît mai economic şi cu instalaţii simple, folosind cît mai mult materialele locale.

Sursele de apă folosite în acest scop pot fi din izvoare, pînze freatice sau apă de suprafaţă, captarea lor făcîndu-se astfel cum s-a arătat la capitolele respective.

Depărtarea la care pot fi construite adăpătorile variază cu relieful terenului şi cu specia animalelor.

La şes, depărtarea adăpătorilor de păşune nu trebuie să depăşească distanţele arătate în tabelul 82.

Tabelul 82

Depărtarea maximă a adăpătorilor faţă de păşune

Specia	Depărtare maximă, în km
Bovine în general	3—4
Vaci de lapte şi tineret	2—2,5
Cai	4—5
Ovine	2,5—3
Scroafe de prăsilă, porci la îngrăşat	0,5—1

Pentru regiunile accidentate, la munte sau la deal, distanţele se micşorează cu 30—40%.

Numărul adăpătorilor la păşune trebuie stabilit în funcţie de numărul turmelor de animale, pentru fiecare turmă sau grup de animale amenajîndu-se cîte o adăpătoare.

Astfel, pentru o adăpătoare de păşune se repartizează cel mult următoarele efective pe specii :

bovine . . . . . 100 capete
cabaline . . . . . 50—80 capete
ovine . . . . . 600—800 capete

La stabilirea numărului de animale se adaugă peste numărul prevăzut, afară de cazuri speciale, un spor de 15—20%, reprezentînd creşterea numărului de animale datorită dezvoltării gospodăriei.

În calculul cantităţii de apă necesară se consideră 50—60 l pentru o vită mare şi 10—15 l pentru o vită mică, de notat că pentru vitele de păşune consumul de apă este mai mic decît pentru vitele din gospodărie, deoarece în calculul consumului de apă la păşune nu este cuprinsă şi apa necesară curăţeniei.

Scanned with OKEN Scanner

Apa de la sursă trece în jgheaburi, iar în jurul jgheaburilor se amenajează o platformă care să asigure scurgerea apelor şi posibilitatea de a se face zilnic curăţenie, astfel încît vitele să nu alunece şi să stea liniştite în faţa jgheaburilor. Platforma este bine să fie pereată pe o lăţime de cel puţin 3 m în jurul jgheaburilor, avînd o înclinare de 5 cm/m, pentru a asigura scurgerea apelor.

Jgheaburile de adăpat se construiesc cît mai solid, din materiale locale, piatră, beton etc. În interior, jgheaburile trebuie bine nivelate, avînd fundul înclinat uşor către un orificiu prevăzut la unul din capete, pentru a fi spălate şi golite. În conformitate cu condiţiile specifice locului, jgheaburile de adăpat pot fi cu adăparea pe o parte sau pe ambele părţi.

Dimensiunile jgheaburilor diferă în raport cu specia animalelor, astfel cum se arată în tabelul 83.

Tabelul 83

Dimensiunile jgheaburilor la adăpători

Specia	Adîncimea, cm	Înălţimea de la pămînt a marginei de sus, cm	Lăţimea în interior	
			la gură, cm	la fund, cm
Vite cornute mari	35	40—60	35	25
Oi şi capre	20	30—40	30	25
Porci	25	25—30	30	25
Cai	35	80	40	50

În ceea ce priveşte lungimea jgheaburilor, aceasta se calculează în funcţie de specia animalelor care se adapă, de numărul lor şi de timpul necesar adăpatului.

Spiridonov (104) dă, în acest sens, datele şi procedeul următor:

1) Timpul necesar pentru adăparea unei turme de animale este, în mod practic, de 60 min.

Timpul necesar pentru adăparea unui animal este:

vacile de lapte . . . . . 9 min
cornute mari . . . . . 7 min
vite mici . . . . . 5 min

2) Lungimea de jgheab ocupată de o vită în timpul adăpatului este pentru jgheaburile pe o singură parte următoarea: o vită mare 0,75 m, o vită mică 0,35 m, iar la jgheaburile pe două părţi: 0,50 m pentru o vită mare şi 0,25 m pentru o vită mică.

Pe baza acestor elemente se calculează lungimea jgheaburilor necesare adăpării turmelor, în funcţie de numărul de vite ce le compun.

Jgheaburile pot fi cu adăparea pe o parte sau pe ambele părţi (fg. 362).

Scanned with OKEN Scanner

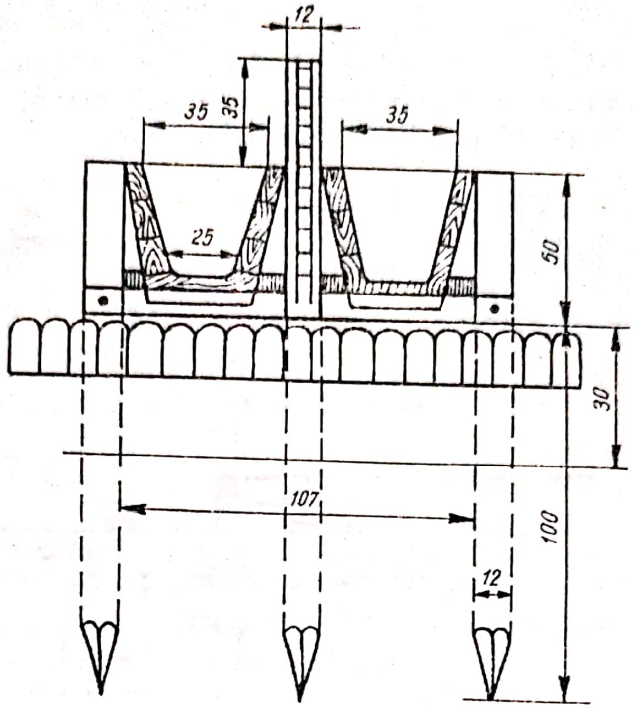


Fig. 362. Jgheab din lemn pentru adăpat pe ambele părți.

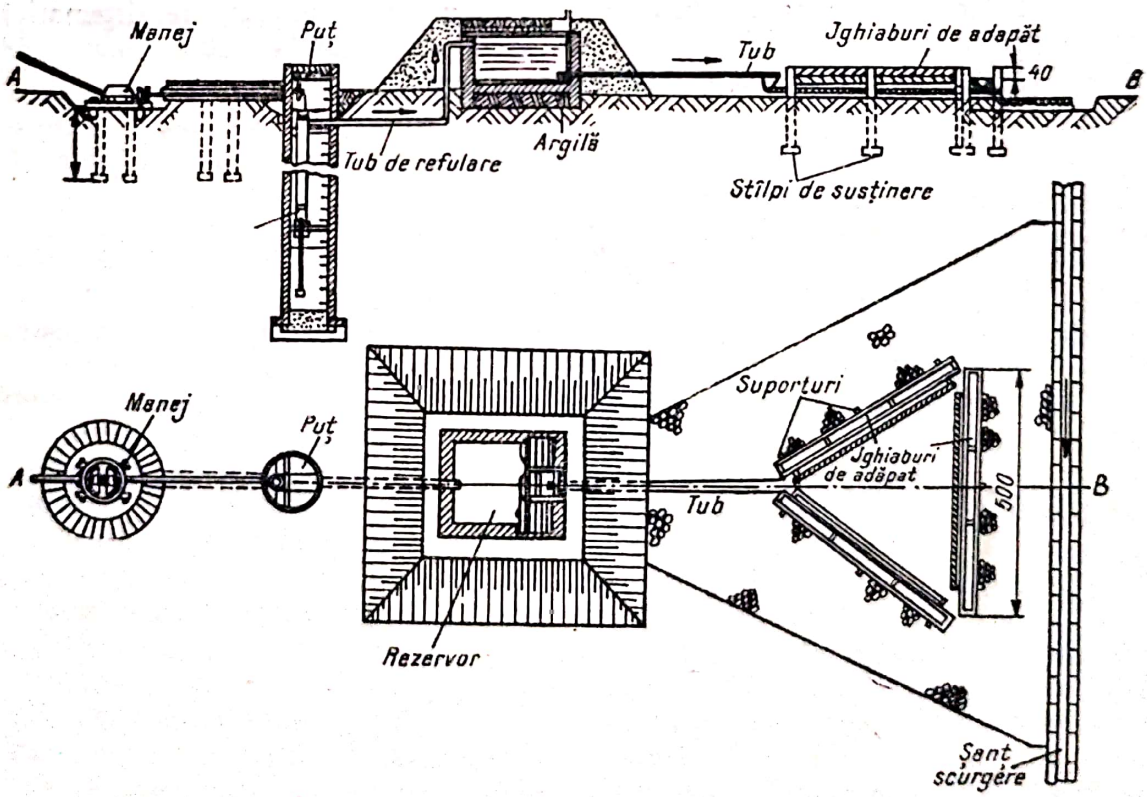


Fig. 363. Adăpătoare la păşune pentru vite mari.

Amplasarea jgheaburilor depinde de forma şi accidentaţia terenului precum şi de poziţia sursei. În practică se aşază în linie dreaptă sau chiar în cerc, iar pe terenurile în pantă pot fi aşezate şi în trepte.

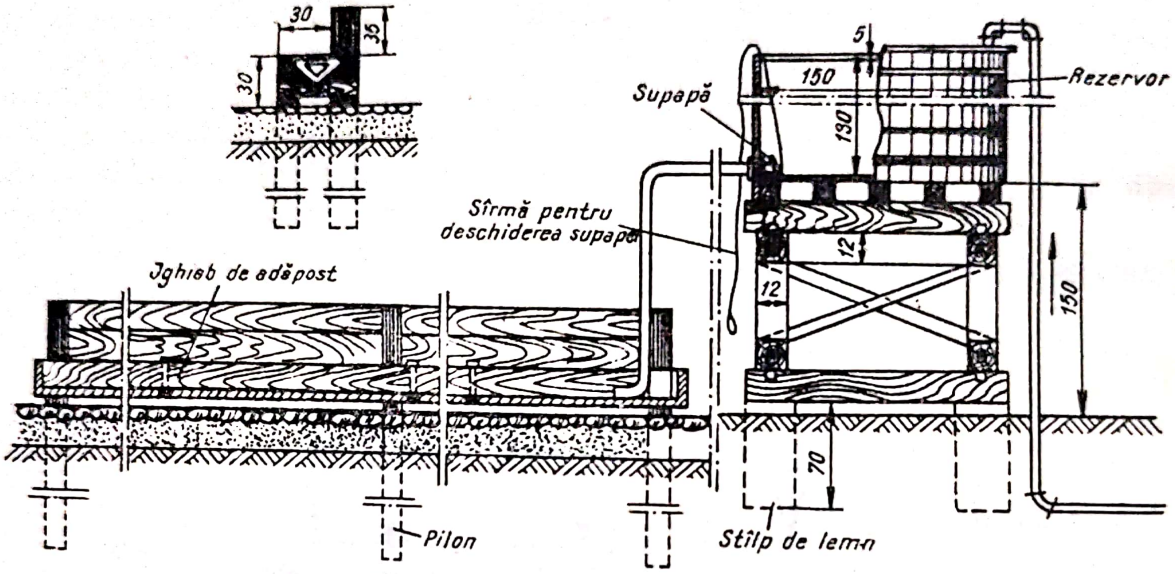


Fig. 364. Adăpătoare pentru oi.

In figura 363 se arată, după Spiridonov, o adăpătoare sistematică pentru vite mari, la care jgheaburile sînt aşezate triunghiular, iar în figura 364 se arată, după acelaşi autor, o adăpătoare sistematică pentru oi.

CAPITOLUL XIX

EXPLOATAREA LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRI FUNCIARE

GENERALITĂȚI

Buna funcționare a lucrărilor de îmbunătățiri funciare, și ca rezultat final, recolte sigure și mari, nu se pot obține decît prin lucrări bine întreținute și bine exploatate.

Cercetările tehnico-economice, făcute de prof. Ș a u m i a n (101) și, în ultimii ani, de prof. I. A. Ș a r o v (100), au arătat principiile călăuzitoare care trebuie să stea la baza organizării exploatării lucrărilor de îmbunătățiri funciare din gospodăriile agricole socialiste.

Astfel, prof. Ș a u m i a n a arătat modul cum trebuie folosită planificat apa, iar prof. Ș a r o v a arătat că tehnologia diferitelor munci care se efectuează pe solurile ameliorate cuprinde următoarele trei perioade succesive: 1) pregătirea terenului pentru cultura respectivă; 2) cultivarea propriu-zisă, adică îngrijirea permanentă care trebuie acordată culturii în timpul creșterii și a dezvoltării ei; 3) strîngerea recoltei și că în toate aceste trei perioade măsurile ameliorative trebuie aplicate diferențiat.

Pentru ridicarea productivității muncii este necesar și în agricultură, ca și în industrie, să se aplice metodele program de dirijare a procesului de producție, iar introducerea metodelor de conducere a întregului ciclu de lucrări agricole, după un program unic, va scădea și mai mult cheltuielile de producție.

Astfel, pe solurile asanate, în special în regiunea luncilor inundabile, mecanizarea este strîns legată de felul asanării, deoarece de aceasta din urmă depinde starea carosabilă a terenului și, în general, folosirea întregului complex de mașini, și deci graficul lucrărilor de cîmp.

In prezent se poate alcătui un sistem clar de măsuri agrotehnice și de îmbunătățiri funciare, legate printr-o tehnologie de producție unică.

Rezultă deci că gospodăria agricolă cu lucrări de îmbunătățiri funciare, trebuie nu numai să asigure buna întreținere a lucrărilor conform proiectului, dar trebuie să observe permanent comportarea lor, intervenind imediat în funcție de posibilități acolo unde este nevoie.

Aceasta însă nu se poate realiza decît dacă în gospodăriile respective există cadre cu pregătire corespunzătoare și interes pentru acest gen de lucrări ca mijloc de ridicare a producției.

Scanned with OKEN Scanner

Exploatarea lucrărilor de îmbunătăţiri funciare cere deci gospodăriilor agricole un nivel tehnic ridicat şi aplicarea unui complex de măsuri organizatorice şi agrotehnice care în final trebuie să se reflecte prin următorii indici principali ai unei bune exploatări :

— obţinerea de recolte sigure şi tot mai mari, conform planului de cultură ;

— sporirea progresivă a fertilităţii solului ;

— nivel scăzut al apelor freatice şi lipsa înmlăştinării şi a sărăturării solului ;

— coeficient mare de folosire a terenurilor ;

— starea bună a digurilor, a canalelor şi a tuturor instalaţiilor, ca şi a lucrărilor anexe ;

— pentru lucrările de irigaţie, procent mare de utilizare a apei intrate în sistem şi folosirea raţională a apei pe unitatea de suprafaţă.

În acest scop gospodăria agricolă cu lucrări de îmbunătăţiri funciare trebuie să se organizeze, pentru a executa următorul program de lucru :

1) cunoaşterea proiectului şi executarea permanentă a observaţiilor care să asigure buna exploatare a terenurilor şi permanenta îmbunătăţire a lucrărilor ;

2) aplicarea şi adaptarea activă a organizării teritoriului, conform proiectului şi executarea sistematizării hidraulico-agrare ;

3) punerea în cultură sau ameliorarea terenurilor necultivabile şi slab productive ;

4) buna şi permanenta întreţinere a lucrărilor ;

5) întocmirea bilanţului apei pentru toate terenurile gospodăriei ;

6) formarea şi adaptarea cadrelor conform specificului gospodăriei ;

7) organizarea brigăzilor permanente de irigaţie ;

8) ţinerea la zi a evidenţei primare şi contabile privind amenajarea, exploatarea şi întreţinerea lucrărilor.

1. Cunoaşterea proiectului şi executarea observaţiilor

Cunoaşterea amănunţită a proiectului lucrărilor de îmbunătăţiri funciare de pe teritoriul gospodăriei, precum şi a condiţiilor de exploatare, trebuie să fie obligaţia de căpetenie a conducerii gospodăriei respective.

Pe baza proiectului se vor organiza observaţiile necesare exploatării terenurilor şi a întreţinerii lucrărilor.

Astfel se va observa în cazul îndiguirilor la apele mari care sînt porţiunile de dig prin care sau pe sub care apa se infiltrează în încintă, care sînt porţiunile inundate prin infiltraţie, care sînt porţiunile de dig mai expuse distrugerii valurilor sau al curenţilor, precum şi care sînt porţiunile mai slab executate.

Prin puţuri de observaţie se va observa permanent nivelul apelor freatice şi deduce dependenţa acestora faţă de nivelul apelor din rîu, din reţeaua de canale sau în funcţie de regimul pluviometric. Deosebit de importante şi

concludente sînt observaţiile asupra nivelului apelor freatice în funcţie de regimul de pompare al staţiilor de pompare pentru desecare, de funcţionarea reţelei de desecare, ca şi a celei de irigaţie, nivelul apelor freatice fiind semnalul de alarmă al sărăturării sau al mlăştinizării solului.

Pentru buna exploatare a lucrărilor de îmbunătăţiri funciare, gospodăriile beneficiare trebuie să organizeze executarea următorului minim de observaţii : precipitaţiile, vîntul, umiditatea solului, nivelul apei freatice, măsurarea debitelor canalelor, urmărirea pierderilor de apă prin infiltraţie, comportarea lucrărilor, întocmirea bilanţului apei pe teritoriul gospodăriei, comportarea plantelor cultivate.

Evidenţa acestor date trebuie ţinută la curent şi păstrată pentru interpretare în arhiva tehnică a laboratorului tehnic al gospodăriei.

2. Aplicarea şi adaptarea activă a organizării teritoriului

Organizarea teritoriului creează gospodăriilor agricole socialiste următoarele avantaje principale :

— impune folosirea raţională a pămîntului în raport cu condiţiile naturale ;

— creează posibilităţi pentru omogenizarea solului arabil în cuprinsul aceloraşi sole ;

— asigură în condiţii optime introducerea asolamentelor corespunzătoare diferitelor ramuri de producţie ;

— creează condiţii pentru o bună organizare a proceselor de producţie ;

— creează condiţii optime pentru mecanizarea lucrărilor ;

— dă perspectiva dezvoltării ramurilor de producţie şi, în consecinţă, a lucrărilor necesare ;

— înlesneşte ţinerea unei evidenţe reale a suprafeţelor de teren şi a evidenţei contabile.

Măsura prin care se asigură în fiecare tarla omogenizarea condiţiilor de dezvoltare a plantelor este sistematizarea hidraulico-agricolă, măsură prin care în funcţie de acest relief, se trasează liniile generale de scurgere, care se realizează prin nivelarea terenului şi prin deschiderea pragurilor care separă diferitele depresiuni între ele, deschideri care, asigurînd scurgerea apelor, nu trebuie să împiedece circulaţia maşinilor agricole.

Executarea acestei lucrări, care trebuie să fie obligatorie pentru orice gospodărie agricolă socialistă, impune cunoaşterea amănunţită a microreliefului fiecărei tarlale şi deci cere un plan nivelitic de detaliu, plan care poate fi realizat în cadrul gospodăriei, folosind ca bază de pornire planul întocmit cu ocazia aplicării proiectului de organizare a teritoriului. Lucrarea cere, de asemenea, ca executarea diferitelor deplasări de pămînt să se facă pe baza unui plan de cartare a solului, respectînd sau menţinînd orizonturile fertile astfel încît producţia să nu sufere.

Scanned with OKEN Scanner

3. Punerea în cultură a terenurilor din cuprinsul sistemelor de îmbunătăţiri funciare

In general, pe terenurile arabile şi mai ales pe fîneţele şi păşunile îndiguite sau desecate, rămîn suprafeţe importante acoperite cu vegetaţie lemnoasă, ca lăstărişuri, tufişuri, mărăcinişuri sau terenuri, care datorită excesului de umiditate sînt invadate de o vegetaţie luxuriantă palustră şi, în special, de stuf.

Pe toate aceste terenuri trebuie executate o serie de lucrări pregătitoare pentru luarea lor în cultură, dintre care principalele sînt :

a) defrişarea suprafeţelor ocupate de vegetaţie lemnoasă ;

b) destufizarea suprafeţelor acoperite cu stuf, vegetaţie hidrofilă şi diferite buruieni specifice ;

c) aplicarea agrotehnicii diferenţiate, conform specificului terenului şi a lucrărilor de îmbunătăţiri funciare executate.

a. **Defrişarea terenurilor.** Se înţelege prin defrişare ansamblul de lucrări care au drept scop curăţirea terenurilor de vegetaţie lemnoasă.

În executarea lucrărilor de defrişare, scoaterea buturugilor constituie una din operaţiile cele mai dificile, şi în acest scop se folosesc mijloace manuale, mecanice, sau explozivi.

Scoaterea buturugilor prin mijloace manuale constă din folosirea unor unelte, dispozitive sau chiar maşini acţionate manual.

Astfel sînt ciocanul şi pîrghia de scos buturugi.

În figura 365 se poate vedea modul de lucru cu ajutorul acestor unelte.

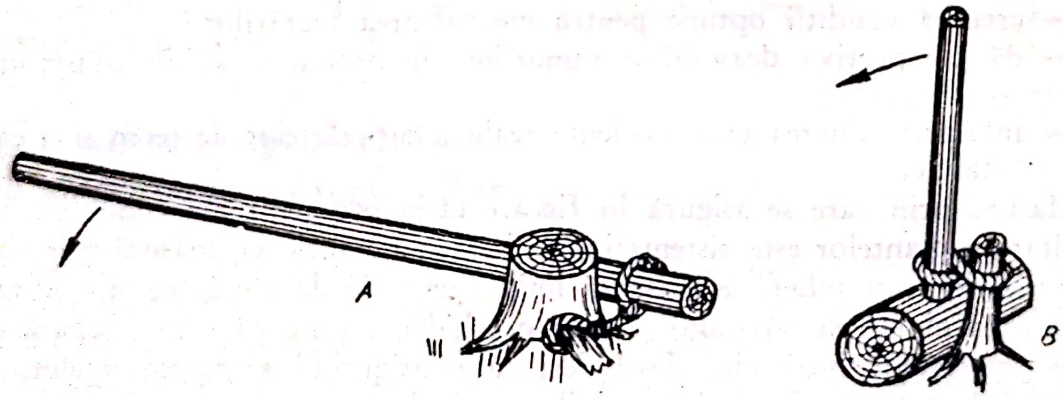


Fig. 365. Pîrghie (A) şi ciocanul (B) de scos buturugi.

Un dispozitiv manual foarte practic pentru scoaterea buturugilor este „dracul de pădure“ (fig. 366), care constă din o puternică pîrghie ce poartă la una din extremităţi două lanţuri cu cîrlig, precum şi un lanţ *1* cu care se leagă de buturuga *5* care serveşte ca sprijin în operaţia de scoaterea buturugii *6*.

La pornirea operaţiei, unul din lanţurile 2 sau *3* este agăţat cît mai întins de lanţul *4* care leagă buturuga *6*.

Scanned with OKEN Scanner

Mişcînd pîrghia în sens convenabil se întinde puternic lanţul *3—4*, astfel încît cîrligul lanţului din *3* să poată fi prins pe lanţul *4*. Prin mişcări succesive se scurtează mereu lanţul *4* şi, încet, încet, buturuga *6* este smulsă.

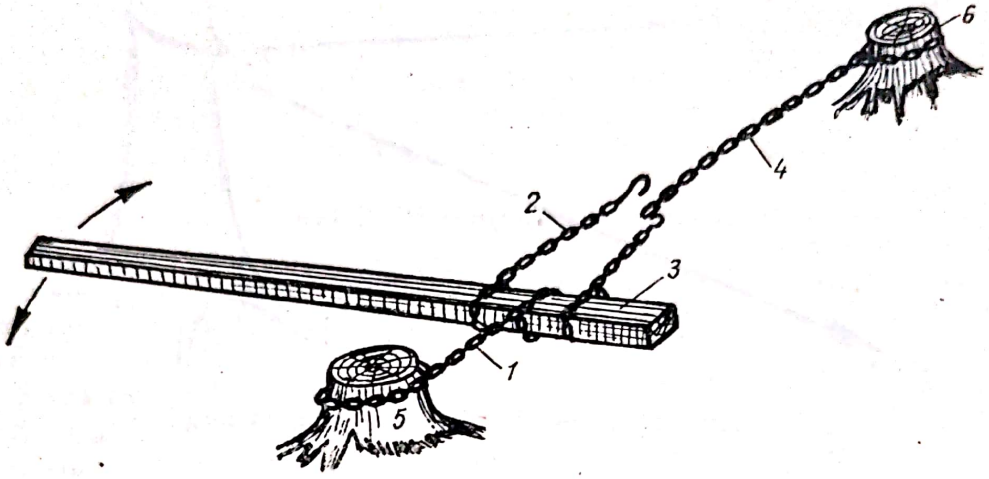


Fig. 366. Dracul de pădure.

Buturugile mai pot fi smulse şi cu pîrghii speciale (fig. 367) manevrate manual însă trase de vite de muncă.

Tractorul, în special cel pe şenile, poate fi folosit direct cu mari avantaje la smulgerea arborilor din rădăcină (fig. 368).

Buldozerul poate fi, de asemenea, folosit la doborîrea sau smulgerea arborilor în operaţiile de defrişare (fig. 369).

In acest scop, buldozerul împinge mai întîi cu scutul ridicat trunchiul arborelui *A*, provocînd aplecarea şi parţial dezrădăcinarea. Apoi, lăsînd scutul jos *B*, prinde rădăcinile şi prin împingere dezrădăcinează complet arborele respectiv.

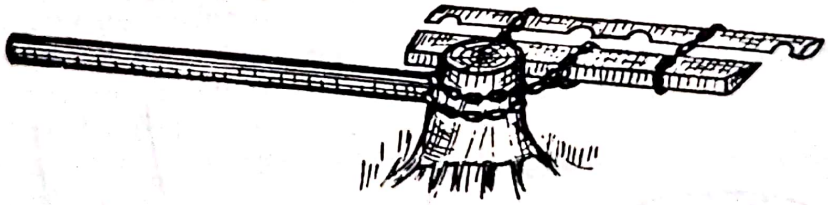


Fig. 367. Pîrghie de scos buturugi pentru tracţiune animală.

Scoaterea buturugilor cu ajutorul explozivilor constă în introducerea unui exploziv (dinamită) sub formă de cartuşe explozive fie sub buturugă, fie în buturugă (fig. 370).

Introducerea explosivului sub buturugă sau în buturugă se face în găuri de dimensiuni corespunzătoare, executate cu burghiuri speciale. În gaură se instalează la fundul ei explozivul cu capsa de amorsare din care porneşte fitilul. Gaura este apoi burată cu mare atenţie.

În cazul introducerii explozivului în buturugă, cantitatea de exploziv necesară se reduce de 2—5 ori faţă de introducerea explosivului sub buturugă.

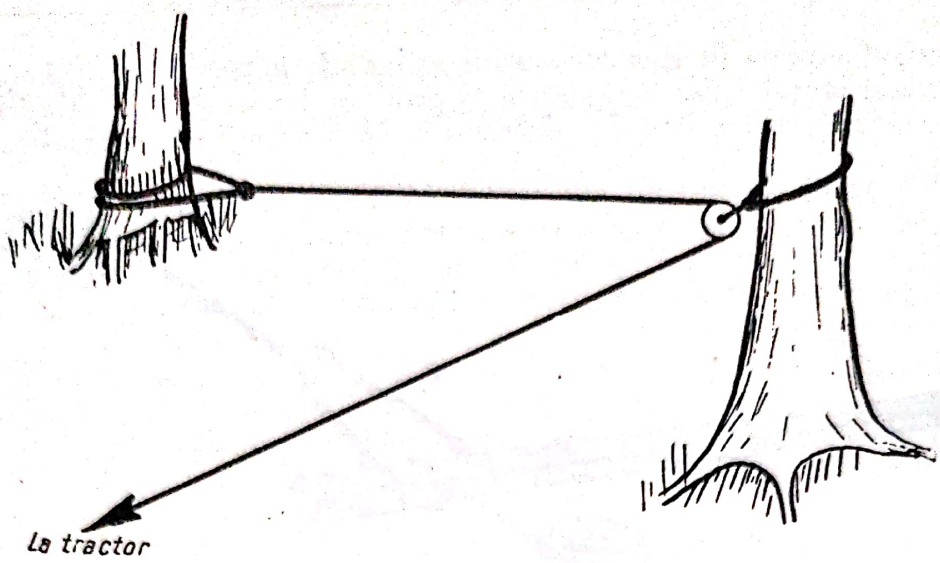


Fig. 368. Smulegerea arborilor cu ajutorul tractorului.

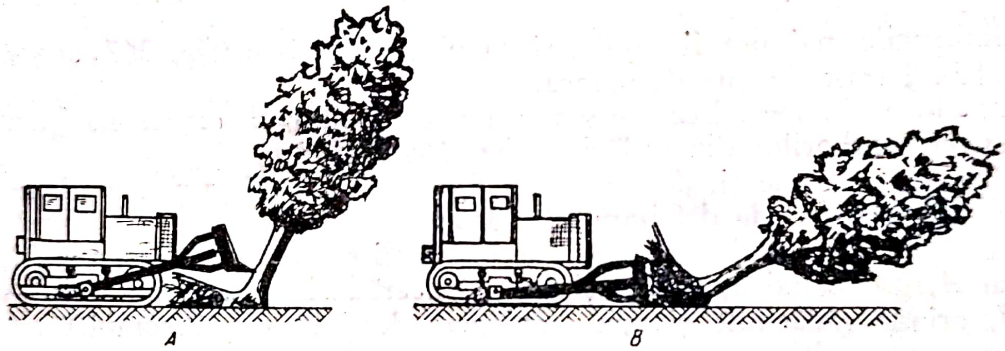


Fig. 369. Folosirea buldozerului la defrişare.

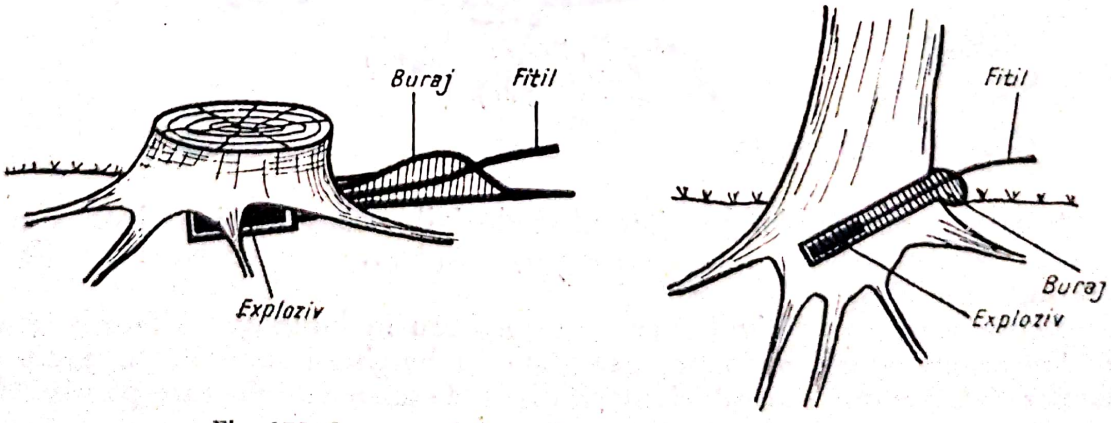


Fig. 370. Scoaterea buturugilor cu ajutorul explozivilor.

Scanned with OKEN Scanner

Metoda este practică pentru buturugi cu diametrul mare.

b. **Destufizarea suprafeţelor acoperite cu stuf şi plante hidrofile.** Pe terenurile joase chiar după executarea lucrărilor de îndiguire şi desecare, vegetaţia specifică terenurilor umede persistă încă mulţi ani, dacă nu se iau măsuri energice de curăţire.

Aceste măsuri constau, în special, din desfundarea terenului la 60—80 cm, strîngerea rizomilor şi a rădăcinilor, cultura de plante furajere cu creştere rapidă, îngrăşăminte verzi, operaţia cea mai importantă fiind strîngerea rizomilor după fiecare arătură.

c. **Aplicarea agrotehnicii diferenţiate pe terenurile cu lucrări de îmbunătăţiri funciare.** Pentru terenurile indiguite se urmăreşte ca muncile agricole şi, în special, arăturile să fie organizate astfel încît pe de o parte să se asigure descompunerea materiei organice furnizate de ţelină, iar pe de altă parte să se asigure distrugerea buruienilor.

Reglarea umidităţii solului acestor terenuri are, de asemenea, o importanţă deosebită şi, în acest scop, folosirea conformă a tăvălugului şi a grapei pentru accelerarea sau oprirea evaporării trebuie practicată cu deosebită atenţie.

În aplicarea agrotehnicii pe terenurile desecate trebuie ţinut seama că aceste terenuri cu exces de umiditate sînt, în general, grele, lăcoviştite, reci, excesul de apă împiedicînd aerarea solului şi înrădăcinarea puternică a plantelor, procesele anaerobe fiind predominante.

Cu toate că prin desecare se evacuează excesul dăunător de apă şi se coboară nivelul apelor freatice, totuş, pentru a îmbunătăţi proprietăţile solului, este necesar a se aplica următoarele măsuri agro-fitotehnice mai importante:

— lucrarea adîncă a solului pentru a-i mări permeabilitatea şi a asigura pătrunderea aerului ;
— aplicarea de amendamente cu calcar;
— folosirea gunoiului de grajd;
— folosirea îngrăşămintelor verzi;
— asolamente cu lucernă;
— cultivarea în asolamentul respectiv a plantelor agricole mai indicate, în special a celor cu înrădăcinare cît mai puternică.

Folosirea tăvălugului pe aceste terenuri este foarte indicată însă cu condiţia ca să se aplice în funcţie de umiditatea solului în combinaţie sau nu cu uşoare grăpări.

Lupta contra buruienilor trebuie, în special, concentrată în zona şi profilul canalelor, care nefiind cultivate asigură buruienilor un mediu prielnic de dezvoltare.

Agrotehnica terenurilor irigate este mult mai pretenţioasă decît a terenurilor neirigate.

Irigaţia, asigurînd solului arabil umiditatea necesară, crează condiţii optime dezvoltării plantelor. Cum în solul arabil se află şi seminţe de buruieni, şi acestora li se creează condiţii optime de dezvoltare.

Pe terenurile irigate, arătura principală trebuie să se facă mai adînc şi mai variat ca adîncime, pentru a evita formarea talpei plugului. Este de asemenea necesar a se aplica subsolajul.

Scanned with OKEN Scanner

4. Întreţinerea lucrărilor

Lucrările de îmbunătăţiri funciare reprezintă, în ansamblul lor, un complex de canale, diguri, nivelări şi amenajări de terenuri, construcţii hidrotehnice etc., care, pentru a funcţiona bine, cer o permanentă întreţinere şi pază, precum şi condiţii speciale de exploatare.

Lucrările de întreţinere au deci scopul de a menţine permanent în stare de funcţionare lucrările respective şi ele se împart în două categorii:

a) lucrările de întreţinere curente;

b) lucrările de întreţinere periodice.

a. Lucrările de întreţinere curente au drept scop :

— urmărirea şi combaterea pierderilor de apă prin infiltraţie;

— curăţirea pajiştii care îmbracă digurile şi canalele de plantele dăunătoare şi cu port înalt şi completarea golurilor;

— cosirea vegetaţiei de pe canalele de irigaţie înaintea fiecărei udări;

— despotmolirea şi curăţirea canalelor, a prizelor, a decantoarelor, a podeţelor, a radierelor, a stăvilarelor, a bazinelor de absorbţie şi a sifoanelor;

— întreţinerea şi reparaţiile curente la construcţiile şi instalaţiile de pe reţea;

— combaterea animalelor rozătoare care construiesc galerii, în special, la canalele din rambleu şi semidebleu;

— întreţinerea curentă a utilajelor şi construcţiilor staţiilor de pompare;

— întreţinerea curentă a utilajelor de aspersiune cu toate componentele aferente;

— întreţinerea drumurilor de exploatare din cadrul sistemului ameliorativ respectiv;

— dezăpezirea şi îndepărtarea gheţei de pe reţeaua de desecare şi din jurul construcţiilor pe care le deservesc;

— refacerea lucrărilor de priză provizorie (lese) după trecerea fiecărei vituri în rîuri;

— paza sistemului de irigare, de desecare şi de indiguire, inclusiv a reperelor şi a indicatoarelor.

b. Lucrările de întreţinere periodică sînt următoarele :

— nivelarea terenului în parcele pentru corectarea pantelor şi asigurarea scurgerii apei (sistematizarea hidraulico-agrară);

— despotmolirea canalelor şi reprofilarea lor;

— repararea şi refacerea consolidărilor de maluri;

— revizia generală şi repararea construcţiilor de pe reţea;

— revizia şi repararea pereelor.

5. Întocmirea bilanţului

Cunoaşterea bilanţului apei pe solurile gospodăriei agricole este un mijloc deosebit de important pentru controlul producţiei şi raţionala folosire a apei, precum şi pentru controlul procesului de sărăturare sau mlăştinizare a solu-

lui arabil. De aceea, bilanţul apei ar trebui să constituie o preocupare permanentă a tuturor gospodăriilor agricole, şi mai ales a celor cu lucrări de îmbunătăţiri funciare.

În ceea ce priveşte mijloacele gospodăriei pentru întocmirea acestui bilanţ, este de remarcat faptul că, în general, gospodăria agricolă socialistă dispune de mijloacele necesare sau şi le poate organiza în mod curent.

Se ştie că atît pentru proiectele de irigaţie, desecări, organizarea teritoriului etc. acest bilanţ trebuie să fie şi este întocmit de proiectant, care pune la dispoziţia gospodăriei respective elementele componente ale bilanţului apei, dîndu-i astfel posibilitatea de a le urmări în timpul exploatării şi de a deduce în funcţie de aceste elemente modul cum funcţionează lucrările.

Intocmirea bilanţului apei pe un teren dat trebuie făcută în funcţie de modul cum terenul respectiv se alimentează cu apă, astfel după cum s-a arătat la regimul de irigaţie şi, în consecinţă, se deosebesc trei tipuri de bilanţ :

— bilanţul în circuit închis;
— bilanţul în circuit deschis cu alimentare freatică;
— bilanţul în circuit deschis de spălare.

6. Formarea şi adaptarea cadrelor conform specificului gospodăriei

Fiecare gospodărie avînd specificul ei, cadrele trebuie adaptate acestui specific, în sensul de a cunoaşte practic lucrările executate pe teritoriul gospodăriei, funcţionarea şi întreţinerea lor.

7. Organizarea brigăzilor permanente de irigaţie

In gospodăria socialistă agricolă munca este organizată pe brigăzi.

Buna organizare a brigăzilor are o deosebită importanţă pentru irigarea în bune condiţii a culturilor.

La organizarea brigăzilor de culturi irigate trebuie avut în vedere ca suprafeţele amenajate, repartizate unei brigăzi, să poată fi irigate în întregime, iar instalaţiile de aspersiune să fie folosite la capacitatea lor integrală.

Suprafaţa afectată unei brigăzi este de 300—400 ha, cuprinzînd numai culturi de cîmp irigate. Brigada de culturi irigate din gospodăriile agricole de stat este compusă din:

— Şeful brigăzii — Inginer agronom
— Mecanic întreţinere
— Mecanic staţie pompare
— Mecanici la instalaţiile de aspersiune
— Muncitori vadagii
— Muncitori pentru mutarea instalaţiilor sau udători

Scanned with OKEN Scanner

Compunerea brigăzii variază cu metoda de irigaţie şi cu modul cum este distribuită apa în sistemul de irigaţie din care face parte suprafaţa atribuită brigăzii.

Astfel, în compunerea brigăzii intră şi mecanicul staţiei de pompare pe care o deserveşte; de asemenea, din brigadă fac parte şi mecanicii de la instalaţiile de aspersiune (una la 30 ha).

Vadagii au rolul de a dirija apa pe canale şi a veghea la buna lor întreţinere.

Numărul vadagiilor variază cu debitul şi lungimea canalului, conform indicaţiilor din tabelul 84.

Tabelul 84

Lungimea de canal atribuită unui vadagiu

Debit canal m³/s	Lungime canal pe vadagiu km
0,20	6—7
0,30	5—6
0,50	4—5
0,60	3—4
1,0	2—3
1,5	1,5—2
2,0	1—1,5

Pentru canalele cu debite mai mici de 0,200 m³/s se pot atribui unui vadagiu sarcini pe suprafaţă după următoarele criterii :

Amenajarea pentru irigaţie prin aspersiune cu jet mediu	100—200 ha
Amenajarea prin irigaţie prin aspersiune cu jet lung	60—100 ha
Amenajare pentru irigaţie pe brazde	40— 60 ha

Pentru mutarea conductelor în cazul irigaţiei prin aspersiune şi conducerea apei pe brazde în cazul irigaţiei pe brazde, brigada trebuie încadrată şi cu muncitorii necesari acestor lucrări.

Intreaga brigadă trebuie să cunoască atît sarcinile de plan ce-i revin cît şi condiţiile hidrotehnice şi agrotehnice ale culturilor agricole, precum şi ale circulaţiei apei pe canale şi ale administrării corecte a apei la plantele cultivate.

Brigada este dotată cu întreg utilajul necesar executării lucrărilor agricole şi a irigării.

Brigăzii îi revine de asemenea sarcina de a face toate observaţiile pe suprafaţa ce-i este atribuită. O grijă deosebită trebuie să aibă pentru urmărirea umidităţii solului şi a nivelului apelor freatice.

Inginerul agronom şef al brigăzii are sarcina de a urmări îndeaproape buna pregătire a întregii brigăzi.

8. Ţinerea la zi a evidenţei

Pentru buna organizare a lucrărilor de îmbunătăţiri funciare, pentru stabilirea preţului de cost, precum şi pentru stabilirea eficienţei, este necesară ţinerea la zi a evidenţei primară şi contabilă a acestor lucrări.

In acest scop, sarcinile de plan privind culturile agricole împreună cu inventarul necesar (irigare şi exploatare agricolă) se repartizează brigăzilor respective.

Brigăzile ţin evidenţa tehnico-operativă a culturilor atît pentru primirea şi predarea de bunuri materiale cît şi pentru evidenţa lucrărilor şi justificarea consumurilor.

Evidenţa primară a acestor lucrări o constituie registrul tehnic al culturilor irigate, care este ţinut pe brigăzi, centralizîndu-se pe secţii şi gospodărie.

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL XX

EFICIENȚA LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRI FUNCIARE

1. *Principii de calcularea eficienței economice pentru lucrările de îmbunătățiri funciare.* Criteriul de bază al eficienței economice a investițiilor îl constituie ridicarea productivității muncii sociale care se reflectă în reducerea prețului de cost.

Scopul executării lucrărilor de îmbunătățiri funciare este acela de a obține de pe terenurile ameliorate producții cît mai mari, precum și o sporire a beneficiului net față de situația dinaintea executării lucrărilor, ducînd astfel la reducerea prețului de cost.

După Popescu Gh. (90), printre principalii indici care exprimă eficiență economică a lucrărilor de îmbunătățiri funciare sînt :

1) sporul producției la hectar,
2) scăderea prețului de cost,
3) timpul de recuperare al investițiilor efectuate.

Iar calculul eficienței economice a acestor lucrări constă din calcularea :

— beneficiului net care se obține în situația actuală, deci fără lucrări b_n ;

— beneficiul net care se va realiza după efectuarea lucrărilor respective de îmbunătățiri funciare B_n.

Diferența dintre aceste două beneficii dau sporul de beneficiu S_{bn}

$$B_n - b_n = S_{bn}. \tag{137}$$

Împărțind acum valoarea totală a investiției făcute pentru lucrările respective la sporul beneficiului net se obține timpul de recuperare al investițiilor, care se exprimă în ani și care este indicatorul de bază al eficienței economice, cu ajutorul căruia se compară între ele diferitele variante ale proiectelor, alegîndu-se cea mai avantajoasă.

În ceea ce privește investiția totală, aceasta variază de la lucrare la lucrare, fiind formată pentru diferitele lucrări din următoarele principale componente:

pentru îndiguiri: terasamente dig, cantoane, linie telefonică, perdea de protecție, înierbare și consolidări de taluzuri etc.

pentru desecări : terasamente rețea principală de colectare și rețea interioară, construcții pe rețea, stații de pompare etc.

pentru irigaţii : terasamente pentru canale de aducţiune şi amenajarea propriu-zisă, construcţii pe reţea, staţii de pompare principale şi repompare, utilaj pentru aspersiune etc.

Investiţiile se stabilesc pe bază de devize, pe categoriile de lucrări arătate mai sus, deoarece pentru calculul amortismentelor şi a cheltuielilor anuale de întreţinere, normele de amortizare şi indicii privind cheltuielile de amortizare sînt stabiliţi pe categorii de lucrări.

Pentru orientare se dă în tabelul 85 amortizarea şi cheltuielile de întreţinere pentru principalele lucrări de îmbunătăţiri funciare.

Calculul beneficiului net. Beneficiul net reprezintă diferenţa dintre valoarea producţiei şi cheltuielile totale de producţie. Deci, pentru a afla beneficiul net trebuie să se stabilească valoarea producţiei şi cheltuielile totale de producţie.

Calculul beneficiului net pentru îndiguire şi desecare în situaţia actuală (înainte de executarea lucrărilor).

Valoarea producţiei în situaţia actuală, pentru suprafeţele propuse la îndiguire şi desecare se află înmulţind suprafaţa fiecărei culturi sau folosinţe de teren în parte (grîu, porumb, sfeclă, lucernă, păşune, fîneaţă, vie etc.) cu producţia medie. Producţia medie se ia pe minimum 5 ani în care trebuie să se cuprindă şi ani buni şi ani calamitaţi. Se află astfel producţia totală pe fiecare produs în parte (grîu, porumb, masă verde, struguri etc.).

Fiecare produs în parte se înmulţeşte cu preţul respectiv, aflîndu-se prin însumarea tuturor valorilor astfel obţinute valoarea producţiei totale.

*Exemplu :**

grîu	100 ha ×	850 kg/ha producţie medie ×	1,15 lei kg	= 97 750 lei
porumb	50 ha ×	1000 kg/ha producţie medie ×	1,04 lei kg	= 52 000 lei
păşune	100 ha ×	3000 kg/ha masă verde ×	0,10 lei kg	= 30 000 lei
		Valoarea producţiei totale		179 750 lei

Cheltuielile de producţie, în situaţia actuală, pe terenurile care se vor îndigui şi deseca, sînt cheltuielile care se fac anual cu lucrările agrotehnice la culturile respective. Cheltuielile cerute de aceste lucrări agrotehnice sînt, în general, mai reduse decît pe terenurile normale, întrucît datorită calamităţii, prin inundaţie sau prin exces îndelungat de apă în sol, nu se mai pot executa toate lucrările culturale cerute de agrotehnica respectivă, de unde rezultă şi recolte mai mici.

Cheltuielile totale se calculează ca în exemplul de mai jos :

Exemplu :

grîu	100 ha ×	750 lei/ha	= 75 000 lei
porumb	50 ha ×	900 lei/ha	= 45 000 lei
păşune	100 ha ×	150 lei/ha	= 15 000 lei
		Cheltuieli totale	= 135 000 lei

Datorită inundaţiei şi a excesului prelungit de umiditate se produc pagube şi unor bunuri care se află pe terenurile respective (construcţii, drumuri etc.). Aceste pagube se produc la inundaţii, care se repetă cu o anumită

* Toate datele din acest capitol cu privire la producţie şi cheltuieli sînt orientative.

Tabelul 85

Amortizarea și cheltuielile de întreținere pentru principalele lucrări de îmbunătățiri funciare

Denumirea lucrărilor, utilajelor sau a mecanismelor	Durata de folosință (existența a lucrărilor, în ani)	Norma de amortizare, în % din valoarea investiției			Cheltuieli de întreținere (în %, din valoarea investiției)
		Total	din care		
			Cota fond de amortizare	Cota reparații capitale	
1	2	3	4	5	6
Diguri de pământ STAS 4273-61					
Clasa I și a II-a asigurare 0,1% și 1%	175	0,8	0,6	0,2	0,7
Clasa a III-a asigurare 2%	100	1,5	1,0	0,5	1,5
Clasa a IV-a asigurare 5%	75	2,1	1,4	0,7	2,5
Canale deschise desecare	50	2,8	2,0	0,8	6,0
Drenaj cîrtiță (neconsolidat)	3	33,3	33,3	—	—
Drenaj din tuburi de argilă arsă sau din material plastic	30	3,3	3,3	—	1,0
Drenaj din piatră	75	1,3	1,3	—	0,5
Drenaj din fascine	15	6,7	6,7	—	2,5
Canale irigație din pământ :					
— debit sub 1 m^3/s	75	2,1	1,4	0,7	3,5
— debit între 1—10 m^3/s	100	2,1	1,0	1,1	2,0
Consolidări cu brazde	10	10,1	10,0	—	3,0
Consolidări cu fascine	10	10,0	10,0	—	2,0
Pereu din beton sau piatră	20	5,0	5,0	—	1,5
Construcții pe canale și diguri (stăvilare, căderi, sifoane, apeducte, podețe, deversoare etc.)					
Din lemn cu debitul sub 1 m^3/s	10	15	10,0	5,0	2,0
Din lemn cu debitul peste 1 m^3/s	10	14	10,0	4,0	1,5
Din piatră, beton, beton armat sub 1 m^3/s	25	5,5	4,0	1,5	1,0
Din piatră, beton, beton armat între 1—10 m^3/s	40	4,0	2,5	1,5	0,8
Baraje de pământ (terasamente)					
—mijlocii volum 100 000—5 000 000 m^3	100	1,5	1,0	0,5	0,3
—mici volum 10 000—100 000 m^3	75	2,1	1,4	0,7	1,0
—interes local sub 10 000 m^3	60	2,5	1,7	0,8	2,0
Baraje din lemn	20	7,0	5,0	2,0	1,0
Baraje din anrocamente sau beton	100	1,4	1,0	0,4	0,4
Apărări de maluri, închideri albie :					
Gabioane din sîrmă zincată	20	6,0	5,0	1,0	1,0
Căsoaie	12	9,6	8,3	1,3	2,0
Nuiele și piatră	7	15,7	14,3	1,4	1,5
Motoare termice funcționare sezonieră	12	12,3	8,3	4,0	6,0
Motoare electrice	25	6,4	4,0	2,4	3,0
Pompe	25	5,5	4,0	1,5	3,0
Instalații aspersiune cu conducte metalice, exclusiv baza energetică	15	6,7	6,7	—	2,0

Scanned with OKEN Scanner

frecvenţă (o dată la 2, 3, 5, 10 ani etc.), în funcţie de situaţia specifică locală. Paguba anuală se află împărţindu-se paguba totală la frecvenţa calamităţilor.

Dacă, de exemplu, se produc pagube de 20% din valoarea a 20 de construcţii, cu o frecvenţă de o dată la 3 ani şi valoarea unei construcţii este în medie de 15 mii lei, paguba anuală, care se numeşte şi cotă anuală de risc, va fi următoarea :

20 construcţii × 15 000 × 0,2 paguba = 60 000 lei pagubă totală.

$$\text{Paguba anuală} = \frac{60\,000 \text{ lei (paguba totală)}}{3 \text{ ani (frecvenţa inundaţiilor)}} = 20\,000 \text{ lei.}$$

Deci, paguba anuală sau cota anuală de risc este de 20 000 lei. Rezultă deci, în situaţia actuală, pe terenurile calamitate de inundaţie şi de excesul prelungit de apă un beneficiu de 44 750 lei la culturile agricole.

Beneficiul respectiv rezultă din diferenţa dintre valoarea producţiei de 179 750 lei şi cheltuielile de producţie de 135 000 lei.

Avînd în vedere acum şi pagubele anuale care se produc la alte bunuri (cota anuală de risc), a căror valoare este de 20 000 lei, rămîne în situaţia actuală beneficiul net de 44 750 lei — 20 000 lei = *24 750 lei.*

Calculul beneficiului net pentru îndiguire şi desecare după executarea lucrărilor. Prin executarea lucrărilor de îndiguire şi desecare se realizează următoarele principale efecte economice :

— se schimbă fundamental folosinţele terenului, transformîndu-se folosinţele neproductive sau slab productive, ca : bălţi, stufărişuri, păşuni inundabile etc., în folosinţe permanent productive ;

— se intensifică planul de cultură mărindu-se suprafaţa cultivată ;

— se elimină pagubele produse altor bunuri (cota anuală de risc).

Valoarea producţiei se calculează, de asemenea, în felul arătat mai înainte cu deosebirea că producţiile vor fi mai mari decît în situaţia actuală, calamitatea ne mai avînd loc şi deci se are în vedere producţia normală necalamitată.

Considerînd că păşunea ne mai fiind inundabilă se cultivă după cum urmează :

grîu	100 ha × 1800 kg/ha × 1,15 lei kg	= 207 000 lei
porumb	100 ha × 3000 kg/ha × 1,04 lei kg	= 312 000 lei
floarea soarelui	50 ha × 1300 kg/ha × 2,00 lei kg	= 130 000 lei
Valoarea producţiei totale		= 649 000 lei

Cheltuielile totale după îndiguire şi desecare vor creşte şi ele simţitor fiind formate din :

— cheltuieli agrotehnice (mai mari decît în situaţia actuală, căci şi producţia la hectar a crescut) ;

— cheltuielile ameliorative formate din : amortismente şi cheltuieli anuale de întreţinere calculate la investiţiile respective, precum şi costul funcţionării staţiilor de pompare la desecare.

Pentru același exemplu calculele sînt următoarele :

— grîu 100 ha × 900 lei/ha (cheltuieli agrotehnice) = 90 000 lei
— porumb 100 ha × 1100 lei/ha (cheltuieli agrotehnice) = 110 000 lei
— floarea soarelui 50 ha × 1500 lei/ha (cheltuieli agrotehnice) = 75 000 lei
— cheltuieli ameliorative 300 lei/ha × 250 ha = 75 000 lei
Total cheltuieli anuale 350 000 lei

De unde rezultă beneficiul net :

649 000 — 350 000 lei = *299 000 lei.*

Calculînd apoi sporul de beneficiu net datorită executării lucrărilor rezultă :

299 000 lei — 24 750 lei = *274 250 lei.*

Considerînd acum că investiția totală este de lei 1 900 000 pentru întreaga suprafață, indicele de recuperare a investiției va fi :

$$\frac{\text{valoarea investițiilor totale}}{\text{spor beneficiu net}} = \frac{1\,900\,000}{274\,250} = 7 \text{ ani.}$$

Calculul indicelui de recuperare pentru irigații. Pentru a calcula eficiența economică a irigațiilor se compară efectul economic al plantelor cultivate în regim irigat cu efectul economic al plantelor cultivate în regim neirigat. Trebuie însă avut în vedere ca la plantele cultivate în regim neirigat să se ia în considerare cheltuielile ocazionate de practica agrotehnicii superioare, căci numai astfel se poate prinde efectul economic produs de apa dată prin irigație.

Așadar, pentru a afla sporul de beneficiu net, se scade din beneficiul net al culturilor irigate beneficiul net obținut la culturile neirigate, la care se aplică o agrotehnică superioară.

Planul de cultură neirigat nu este întotdeauna identic cu cel de pe terenul irigat. Astfel, conform indicațiilor date prin documentele de partid și de stat, suprafețele amenajate pentru irigație se vor cultiva în primul rînd cu porumb. În regiunile secetoase, în condiții de neirigare, nu se cultivă plante în miriște decît pe suprafețe restrînse. Din contră, introducerea irigațiilor permite cultivarea masivă de plante în miriște (culturi duble) pe toată suprafața cultivată cu păioase și alte culturi care se recoltează devreme.

Valoarea producției în situația normală, adică în cazul culturilor neirigate, la care se aplică agrotehnica avansată, se calculează după cum rezultă din exemplul de mai jos :

— grîu 100 ha × 2 000 kg/ha producție normală × 1,15 lei/kg = 230 000 lei
— porumb 100 ha × 4 000 kg/ha producție normală × 1,04 lei/kg = 416 000 lei
Valoarea producției 646 000 lei

Cheltuielile de producţie sînt reprezentate de cheltuielile agrotehnice la nivelul agrotehnicii avansate (inclusiv îngrăşămintele etc.) ;

grîu	100 ha × 1500 lei/ha	= 150 000 lei
porumb	100 ha × 2 000 lei/ha	= 200 000 lei
Cheltuieli totale de producţie		= 350 000 lei

De unde va rezulta următorul beneficiu net :

$$646\,000 - 35\,000 = 296\,000 \text{ lei}$$

Acesta fiind beneficiul normal rezultat din exploatarea terenurilor la un nivel agrotehnic avansat fără irigaţii.

Valoarea producţiei după introducerea irigaţiei se calculează la suprafeţele respective ale culturilor de bază şi ale culturilor duble cu producţiile sporite obţinute prin irigaţii astfel :

grîu	100 ha × 3500 kg/ha × 1,15 lei/kg	= 402 500 lei
porumb	100 ha × 6000 kg/ha × 1,04 lei/kg	= 624 000 lei

Culturi duble pentru masă verde

după grîu 100 ha × 25 000 kg/ha × 0,10 lei/kg = 250 000 lei

Valoarea producţiei 1 276 500 lei

Cheltuielile de producţie la culturile irigate sînt formate din : cheltuielile agrotehnicii avansate în condiţii de irigaţie şi cheltuielile privind costul apei distribuite culturilor.

La rîndul său, costul apei distribuite culturilor se compune din : amortismente, cheltuieli anuale de întreţinere ale lucrărilor de irigaţie, costul pompării apei şi regia udării.

Costul pompării apei în funcţie de felul staţiei de pompare cuprinde costul energiei electrice sau a carburanţilor şi al lubrifianţilor de la staţia de pompare şi eventual de la staţiile de repompare, salariile muncitorilor de la staţii etc.

In ceea ce priveşte costul forţei de muncă prestată de vadagii, pentru irigaţia prin brazdă sau costul hantrilor pentru irigarea prin aspersiune, ca şi salariile muncitorilor care manipulează conductele de irigaţie prin aspersiune cu jet mediu, acestea se cuprind în cheltuielile agrotehnice.

Exemplu :

grîu	100 ha × 2 000 lei/ha	= 200 000 lei
porumb	100 ha × 3 000 lei/ha	= 300 000 lei
culturi duble	100 ha × 1 800 lei/ha	= 180 000 lei
Total cheltuieli		= 680 000 lei

Beneficiul net al culturii irigate va fi deci :

$$1\ 276\ 500 \text{ lei} - 680\ 000 \text{ lei} = \textit{596 500 lei}$$

De unde rezultă sporul de beneficiu datorită irigației :

$$596\ 500 - 296\ 000 = 300\ 500 \text{ lei}$$

Considerînd apoi că investiția în lucrările de irigație este de 6 000 lei/ha, deci pentru 200 ha investiția totală va fi de 1 200 000 lei, rezultă următorul timp de recuperare al investiției :

$$\frac{1\ 200\ 000}{300\ 500} = 4 \text{ ani.}$$

Scanned with OKEN Scanner

BIBLIOGRAFIE

1. Alfani A., *Irrigazione a pioggia*, Bologna, 1957.
2. Apollosov M. V., Gradov V. B., *Organizarea și executarea lucrărilor hidrotehnice*, București, Ed. tehnică, 1952.
3. Bîrcă Gh., *Hidroameliorații piscicole*, București, Ed. agro-silvică, 1957.
4. Bellincioni G. I., *I laghetti artificiali per l'agricultura*, Milano.
5. Blidaru Aurel, *Stații de pompare pentru hidroameliorații*, București, Ed. agro-silvică, 1956.
6. Blidaru E., *Contribuții la calculul hidraulic al conductelor din material plastic folosite la instalațiile de irigat prin aspersiune*, Institutul agronomic „Ion Ionescu de la Brad" — Iași, Lucrări științifice, Ed. agro-silvică, 1961.
7. Blidaru Valer, *Irigații, București*, Ed. agro-silvică, 1954.
8. Blidaru Valer, *Desecări, București*, Ed. agro-silvică, 1956.
9. Blidaru V., Georgescu I., Gheorghiu M. I., Vlădescu D., *Hidroameliorațiile în R.P.R.*, Monografie, București, Ed. agro-silvică, 1962.
10. Boeru S., *Ameliorații agricole*, București Ed. agro-silvică, 1961.
11. Boeru S., Mîndru R., *Ameliorarea terenurilor inundabile și mlăștinoase*, București, Ed. agro-silvică, 1958.
12. Botzan M., *Impermeabilizarea unor construcții de pămînt*, „Analele I.C.A.R.", vol. XX, București, 1952.
13. Botzan M., *Deformarea unor construcții hidrotehnice prin tasarea substratului loessoid*, Comunicările Academiei R.P.R., 1955.
14. Botzan M., *Culturi irigate*, București, Ed. agro-silvică, 1959.
15. Botzan M., Merculiev O., *Raionarea normei de irigație*, „Analele Institutului de cercetări agronomice", vol. XXIII, București.
16. Botzan M., Haret C., Petrescu N., Merculiev O., *Problemele de irigații și desecări ale cîmpiei Bărăganului*, București, Ed. Academiei R.P.R., 1959.
17. Brudastov D. A., *Desecarea terenurilor cu soluri minerale și a mlaștinilor*, trad. din limba rusă I.P.A., 1957.
18. Călugăru M., *Proiectarea bazinelor de retenție agropiscicole*, „Buletinul O.R.I.F.", București, nr. 1, 1962.
19. Cărăuș D., *Exploatarea sistemelor hidroameliorative*, lito M.A.S. Atelierele de Material Didactic, 1955.
20. Cerkasov A. A., *Ameliorația și alimentarea cu apă în agricultură*, traducere din limba rusă, București, Ed. agro-silvică, 1954.
21. Chimion Gh., *Pompe centrifuge*, București, Ed. tehnică, 1954.
22. Chiriță C., *Pedologia generală*, București, Ed. agro-silvică, 1955.
23. Chiselev G. P., *Indreptar pentru calcule hidraulice*, București, Ed. energetică, 1953.
24. Ciocîrdel R., *Hidrologie*, București, Ed. tehnică, 1952.
25. Comov V. A., *Hidraulica București*, Ed. energetică, 1954.
26. Conev N. V., *Agro-fitotehnica terenurilor desecabile și irigabile*, București, Ed. tehnică, 1951.

Scanned with OKEN Scanner

27. Direcţia generală Hidro-Meteorologică, Scurgerea medie specifică a rîurilor din R.P.R., Sibiu, 1954.
28. D.G.O.T. şi I.C.H.V., *Propuneri privind organizarea acţiunii de prevenire şi combaterea eroziunii solului*, Bucureşti, 1961.
29. Donciu C., *Evaporaţia în R.P.R.*, Revista transporturilor, Bucureşti, 1955.
30. Donciu C., *Evaporaţia în R.P.R. Meteorologia*, hidrologia şi gospodărirea apelor nr. 1/1958.
31. Fidman I. A., Mastiţchi N. V., Favorin N. N., Marisen E. A., *Rîurile mici în economia naţională a U.R.S.S.*, Bucureşti, Ed. tehnică, 1951.
32. Florea N., *Adîncimea critică a apei freatice în cîmpia subcolinară Mizil-Stîlpu*, Buletinul ştiinţific, secţia de ştiinţe biologice agronomice, Bucureşti, tom VI nr. 4/1954.
33. Florea N., *Adîncimea critică a apei freatice în cîmpia Brăilei*, Comunicările Academiei R.P.R., tom IV, nr. 11—12, 1954.
34. Florea N., *Interpretarea rezultatelor analizei chimice a apelor freatice*, Probleme Agricole nr. 7/1961.
35. Gheorghiu M. I., *Instrucţiuni pentru întocmirea proiectelor de îmbunătăţiri funciare*, Bucureşti, 1947, curs lito.
36. Gheorghiu M. I., *Unelte şi maşini pentru executarea lucrărilor de îmbunătăţiri funciare*, Bucureşti, 1948, curs lito.
37. Gheorghiu M. I., *Curs de topografie*, Bucureşti, 1953, curs lito.
38. Gheorghiu M. I., *Curs de ameliorаţii agricole*, Bucureşti, 1956, curs lito.
39. Gheorghiu M. I., *Folosirea multilaterală a instalaţiilor de aspersiune*, Probleme agricole nr. 7/1958.
40. Gheorghiu M. I., *Irigaţia prin aspersiune în viticultură şi pomicultură*, Grădina, via şi livada, nr. 11/1960.
41. Gheorghiu M. I., Blidaru A., *Maşini pentru lucrări de îmbunătăţiri funciare*, Bucureşti, Ed. agro-silvică de Stat, 1960.
42. Gheorghiu M. I., Popescu C., Florescu Gh., *Indicii de exploatare a instalaţiilor de aspersiune* (instalaţia E.K.M.), Lucrările ştiinţifice Institutul agronomic „N. Bălcescu", Bucureşti, Ed. agro-silvică, 1960.
43. Gheorghiu M. I., Pleşa I., Blidaru S., *O metodă simplă pentru determinarea umidităţii solului*. Revista gospodăriilor agricole de Stat nr. 11/1961.
44. Gheorghiu M. I., Blidaru A., *Automatizarea reglării nivelurilor şi debitelor pe reţeaua de irigaţie*. Hidrotehnica nr. 1/1961.
45. Gheorghiu M. I., Popescu M., Laudner V., *Contribuţii pentru ameliorarea crovurilor de la Băneasa şi Săftica*. Lucrările ştiinţifice Institutul agronomic „N. Bălcescu", Bucureşti, 1961.
46. Gobjilă V., *Folosirea apelor uzate în agricultură*, Probleme agricole nr. 8, 1955.
47. Haret C., *Consideraţii asupra adîncimii de drenaj în condiţiile ţării noastre*, Probleme agricole nr. 1/1958.
48. Haret C., Stănescu Z., Berindei M. *Iazurile, mijloc important pentru ridicarea producţiei agricole în platforma Cotmeana*, Probleme agricole nr. 12, 1960.
49. Institutul de studii şi proiectări agricole (I.S.P.A.), Studii privind ameliorаţiile agricole în R.P.R., Bucureşti, 1961.
50. Ionescu Şişeşti Dan, *Staţii de pompare cu pompe elicoidale*, Bucureşti, Ed. agro-silvică, 1954.
51. Ionescu Şişeşti Dan, Pavel M., *Staţii de pompare plutitoare*, Bucureşti, Ed. agro-silvică, 1957.
52. Ionescu Şişeşti Gh., Staicu I., *Agrotehnica*, vol. I şi II, Bucureşti, Ed. agro-silvică, 1958.
53. Ionescu Şişeşti Vlad, *Curs de culturi irigate*, curs lito I.A.N.B. 1962.
54. Ionescu Şişeşti Vl., Boeru Sp., Roşu Gh., *Agrotehnica culturilor irigate*, Bucureşti, Ed. agro-silvică, 1962.
55. Jelea Fl., *Alimentări cu apă în agricultură*, Bucureşti, Ed. agro-silvică, 1957.
56. Jelea Fl., *Construcţii hidrotehnice în lucrări de îmbunătăţiri funciare şi alimentări cu apă*, Bucureşti, Ed. agro-silvică, 1957.

Scanned with OKEN Scanner

57. Kiselev G. P., *Îndreptar pentru calcule hidraulice.* Ed. Energetică 1953.
58. Kosteacov N. A., *Bazele ameliorației*, trad. din lb. rusă, I.D.T., Bucureşti, 1954.
59. Laşiţă E., Grumeza N., *Irigaţia prin aspersiune*, Bucureşti, Ed. agro-silvică, 1957.
60. Levi I. I. *Dinamica cursurilor de apă*, trad. din lb. rusă, Bucureşti, Ed. tehnică 1951.
61. Liteanu E., *Hidrologie aplicată*, Bucureşti, Ed. tehnică, 1953.
62. Manoliu A. I., *Regularizarea rîurilor şi căi navigabile interioare*, Bucureşti, Ed. tehnică, 1959.
63. Matusevici A. V., *Regularizarea rîurilor şi debitelor*, trad. din lb. rusă, Bucureşti, Ed. tehnică, 1951.
64. Măianu Al., *Studiul proceselor de salinizare secundară a unor soluri din Lunca Dunării* — Lucrare de disertaţie — Manuscris, Institutul agronomic „N. Bălcescu", 1962.
65. Mihai Gh., *O nouă concepţie în combaterea eroziunii solului*, Probleme agricole nr. 9/1961.
66. Ministerul Agriculturii, *Scheme şi sortimente de specii silvopomicole pentru perdelele de protecţie*, Bucureşti, Ed. agro-silvică, 1953.
67. Ministerul Agriculturii, *Îndrumător pentru dimensionarea canalelor*, Bucureşti, Ed. agro-silvică, 1960.
68. Ministerul Agriculturii, *Scheme tip pentru construcţii în lucrări de îmbunătăţiri funciare*, Bucureşti, Ed. agro-silvică, 1960.
69. Ministerul Agriculturii, I.S.P.A., *Studii privind ameliorațiile agricole în R.P.R.* 1960.
70. Ministerul Agriculturii şi Silviculturii, *Îndrumător pentru executarea lucrărilor de îmbunătăţiri funciare (terasamente)*, Bucureşti, Ed. agro-silvică, 1959.
71. Ministerul Agriculturii şi Silviculturii, *Îndrumător tehnic pentru irigaţii*, Bucureşti, Ed. agro-silvică, 1959.
72. Ministerul Agriculturii şi Silviculturii, *Instrucţiuni pentru întocmirea proiectelor de corectare a torenţilor şi ameliorare a terenurilor degradate*, Bucureşti, Ed. agro-silvică, 1959.
73. Ministerul Agriculturii şi Silviculturii, Departamentul GOSTAT, *Buletinul gospodăriilor agricole de stat* nr. 7, 1959.
74. Ministerul Agriculturii D.G.I.F.C.A., *Agrotehnica diferenţiată a culturilor agricole irigate*, Bucureşti, Ed. agro-silvică, 1961.
75. Ministerul Construcţiilor, *Indicator de norme de deviz pentru lucrări de terasamente* (Ts. 1955), Bucureşti, Ed. tehnică, 1956.
76. Ministerul Construcţiilor şi al Industriei Materialelor de Construcţie, Executarea betoanelor Bucureşti, Ed. tehnică, 1951.
77. Mîndru R., Ioaniţoaie H., *Hidrologia ameliorativă*, Bucureşti, Ed. agro-silvică, 1962.
78. Moţoc M., *Eroziunea solului pe terenurile agricole şi combaterea ei*, Bucureşti, Ed. agro-silvică, 1963.
79. Moţoc M., Trăşculescu Fl., *Eroziunea solului pe terenurile agricole şi combaterea ei*, Bucureşti, Ed. agro-silvică, 1959.
80. Munteanu I. *Apărări de maluri şi corectări de rîuri*, Bucureşti, Ed. C.F.R., 1949.
81. Negulescu M., *Primul puţ cu drenuri radiale în R.P.R.*, Hidrotehnica nr. 6/1958.
82. Nicolau Cezar, Popescu N., Solomon N., *Exploatarea terenurilor din incintele îndiguite şi desecate*, Bucureşti, Ed. agro-silvică, 1961.
83. Oprea V. Cr., Ciaglîc I., Drăgan I., Vlas I., Mihoc E., Andrei I., *Transformarea sărăturărilor în terenuri bune pentru cultură*, Bucureşti, Ed. agro-silvică, 1961.
84. Pasencov M. I., Gribanov P. I., *Bazine de apă şi iazuri*, trad. din lb. rusă, Bucureşti, Ed. tehnică, 1951.
85. Petrovici N., Ion M., Grumeza N., Sandu G., *Agenda hidroameliioratorului*, Bucureşti, Ed. agro-silvică, 1957.

86. Pleşa I., *Contribuţii la stabilirea regimului de irigare, a dozei de îngrăşăminte şi densităţi optime la porumbul siloz*, Teză de disertaţie, Bucureşti, 1963.
87. Poliacov V. B., *Calcule hidrologice la proiectarea instalaţiilor pe rîuri cu bazine mici*, Bucureşti, Ed. tehnică, 1951.
88. Popa A., Stănescu P., *Scurgerea şi eroziunea produse de ploile torenţiale în anul 1959, în podişul central Moldovenesc*, Comunicările Academiei R.P.R. nr. 8, tom. X, 1960.
89. Popa S., Ionescu V., Blegu N., Pătrăşcoiu T., *Organizarea teritoriului plantaţiilor de vii şi pomi în întreprinderile agricole socialiste*, Bucureşti, Ed. agro-silvică, 1961.
90. Popescu Gh., *Eficienţa economică a irigării culturilor agricole*, Probleme agricole nr. 10/1961.
91. Popovici Eugen, *Conservarea solului şi ameliorarea terenurilor degradate*, Manualul inginerului agronom V, Bucureşti, Ed. tehnică, 1956.
92. Pospelov M. A., *Irigaţia prin aspersiune*, trad. din lb. rusă, Bucureşti, I.D.T., 1954.
93. Pricop Gh., *Apa subterană, utilizarea ei pentru irigaţii*, Referat de sinteză, Comitetul naţional pentru irigaţii şi desecări, Bucureşti, 1961.
94. Renea S., *Metoda de udare pe brazde lungi la culturile prăşitoare*, Probleme agricole nr. 4/1962.
95. Renea S., Uncianschi L., *Tehnica irigaţiei pe fîşii în condiţiile terasei Brăilei*, Comunicări I.C.A.R., Bucureşti, 1958.
96. Sandu Gh., *Adîncimea critică a apelor freatice în legătură cu salinizarea solurilor în incinta îndiguită Călmăţui Gropeni*, teză de disertaţie I.A.N.B., Bucureşti, 1961.
97. Sitcovski A. P., *Organizarea şi executarea lucrărilor hidroameliorative*, Bucureşti, Ed. tehnică, 1954.
98. Stănescu P., Mihalache L., Alexandrescu I., Tudor S., Popa Gr., Ciolacu T., *Estimarea scurgerii şi a eroziunii pe versanţii plantaţi cu viţă-de-vie în podgoriile Valea Călugărească, Murfatlar şi Drăgăşani*, I.C.H.V., Bucureşti, 1961.
99. Stepanov N. L., *Folosirea polimerilor la desecarea terenurilor minerale supraumectate*. Ghidrotehnica i melioraţia nr. 1/1960.
100. Sarov A. I., *Rolul amelioraţilor în condiţiile conducerii procesului agricol prin metode program*. Izvestia Timireavskoi selzkohozeaistvennoi Akademii nr. 2, 1961.
101. Şaumian A. V., *Folosirea planificată a apei la irigaţie*, trad. din lb. rusă I.D.T., 1954.
102. Sigorin G. G., şi L. G. Demidov, *Canalizarea*, trad. din lb. rusă I.D.T, 1954.
103. Siler G. G., *Experienţe cu udări de înaltă productivitate făcute pe brazde lungi în zona Volga Abtuba*. Ghidrotehnica i melioraţia nr. 11/1961.
104. Spiridonov R. A., *Alimentarea cu apă a crescătoriilor de vite*, Selhosghiz, Moscova, 1950.
105. Timaru Gh., *Organizarea teritoriului întreprinderilor agricole socialiste*, Bucureşti, Ed. agro-silvică, 1955.
106. Trummer A., *Bazele irigaţiei*, trad. din limba maghiară, I.D.T., 1954.
107. Ursu I., *Mecanizarea alimentării cu apă în gospodăriile agricole*, Bucureşti, Ed. agro-silvică, 1962.
108. Vasilescu N., Luca I., *Cultura orezului*, Bucureşti, Ed. agro-silvică, 1957.
109. Vasiliu M., *Realizări şi perspective ale staţiunii experimentale Chişcani-Brăila*, Probleme agricole nr. 1, 1962.
110. Vladimirov G. A., *Hidrologie ameliorativă*, Moscova, 1960.
111. Zamarin A. E., *Proiectarea construcţiilor hidrotehnice*, Bucureşti, Ed. agro-silvică, 1954.
112. Zamfirescu N., Velican V., Valuţă Gh., *Fitotehnia*, Bucureşti, Ed. agro-silvică, 1956.

Scanned with OKEN Scanner

TABLA DE MATERII

Prefață 3

Capitolul I. Introducere 5

A. Definiție. Scop 5
B. Clasificarea lucrărilor de îmbunătățiri funciare 5
C. Îmbunătățirile funciare în Republica Populară Romînă 6
D. Terenurile din R.P.R. care necesită lucrări de îmbunătățiri funciare . . . 7
1. Terenuri care suferă de eroziunea provocată de apă 8
2. Terenuri cu exces de umiditate 8
3. Terenuri cu deficit de umiditate 9

Capitolul II. Noțiuni de hidrologie, hidraulică și hidrometrie 10

A. Circuitul apei în natură 11
1. Evaporația 14
2. Scurgerea 21
3. Infiltrația 37

Capitolul III. Eroziunea solului 44

A. Noțiuni generale despre procesul de eroziune 44
B. Pagubele provocate de eroziunea solului 45
C. Situația eroziunii solului în R.P.R. 45
D. Mecanismul procesului de eroziune și clasificarea formelor de eroziune . . 48
E. Cartarea eroziunii solului 50
F. Cauzele eroziunii 52

Capitolul IV. Combaterea eroziunii solului pe terenurile arabile 57

A. Organizarea antierozională a teritoriului 57
B. Măsurile agrotehnice necesare pentru combaterea eroziunii solului 63
C. Lucrările hidrotehnice pentru combaterea eroziunii solului pe terenurile arabile 66
1. Sistematizarea hidraulico-agrară 66
2. Valurile de pămînt 67
3. Agroterasele 73
D. Raionarea măsurilor și lucrărilor de combatere a eroziunii solului pe terenurile arabile din R.P.R. 75

Capitolul V. Combaterea eroziunii solului în plantațiile de vii și pomi 78

A. Organizarea antierozională a teritoriului în plantațiile de vii și pomi . . 78
1. Repartizarea terenului pe folosințe principale 79
2. Împărțirea terenului pe unități de lucru 79

Scanned with OKEN Scanner

3. Căile de acces 81
4. Amplasarea zonelor de împădurire şi umbrire 81
5. Pregătirea şi întreţinerea terenului pentru plantaţiile de vii 82
B Lucrări hidrotehnice pentru combaterea eroziunii solului în plantaţiile de vii 83
1. Canalele 83
2. Terasele 85
C. Lucrări speciale de combatere a eroziunii solului în plantaţiile de pomi 98
1. Canalele 98
2. Terasele 98
3. Debuşeele 98

Capitolul VI. Combaterea eroziunii în adîncime 102

A. Reducerea pantei fundului ravenelor 105
1. Lucrările transversale pentru reducerea pantei fundului ravenelor 107
B. Alunecările şi combaterea lor 110
1. Curgerile de teren şi alunecările foarte mici 114
2. Alunecările provocate de apele de infiltraţie 114
3. Alunecările provocate de eroziunea de fund 117
4. Alunecările mixte 117
C. Plantaţiile de protecţie antierozionale 118
D. Combaterea eroziunii solului de păşuni 120
1. Organizarea teritoriului păşunii 120
2. Măsuri pentru combaterea eroziunii pe păşuni 122

Capitolul VII. Regularizarea micilor rîuri 124

A. Regularizarea debitului micilor rîuri. Lacuri de acumulare 124
1. Lucrări de sistematizare a versanţilor 125
2. Lacurile de acumulare 125
B. Regularizarea traseului micilor rîuri 145
1. Străpungeri şi rectificări 145
2. Lucrări de consolidare a malurilor 148

Capitolul VIII. Indiguirile 161

A. Consideraţii generale. Istoric 161
1. Istoricul îndiguirilor în R.P.R. 161
B. Studiul digurilor 162
1. Traseul digului 164
2. Dimensionarea digurilor 168
3. Consideraţii asupra digurilor submersibile şi insubmersibile. 170
C. Lucrările necesare bunei funcţionări a lucrărilor de îndiguire 172
D. Executarea digurilor 178

Capitolul IX. Desecarea 180

A. Terenurile cu exces de umiditate din R.P.R. 180
B. Cauzele şi efectele excesului de apă din sol 180
C. Metodele de îmbunătăţire a terenurilor cu exces de umiditate 181
1. Evacuarea apelor de la suprafaţa terenului 182
2. Coborîrea nivelului apelor freatice 183
3. Avantajele şi dezavantajele desecării prin canale deschise 187
4. Executatea lucrărilor de desecare prin canale deschise 187

Capitolul X. Drenajul 189

A. Drenajul orizontal 189
1. Drenajul cu drenuri din materiale locale 189
2. Drenajul cu tuburi de ceramică 190

3. Drenajul cîrtiță 199
4. Drenajul cu drenuri din materiale speciale 203
B. Drenajul vertical 203
1. Drenajul prin puțuri de colectare 203
2. Puțurile absorbante 205
C. Colmatarea 206
1. Colmatarea intermitentă 208
2. Colmatarea continuă 208
3. Executarea lucrărilor de colmatare 208
D. Desecarea prin plantații 211

Capitolul XI. Irigațiile 214

A. Considerații generale asupra irigațiilor. Definiție. Istoric 214
B. Clasificarea irigațiilor după scopul urmărit 219
C. Calitatea apei de irigat 220

Capitolul XII. Regimul de irigație 225

1. Bilanțul apei 225
2. Norma de irigație 227
3. Irigația de aprovizionare 227
4. Norma de udare 230
5. Momentul udării 233
6. Graficul udărilor 233

Capitolul XIII. Sistemul de irigație 237

A. Sursa de apă 237
1. Apa din rîuri 238
2. Apa din lacurile naturale și artificiale 246
3. Apa din subsol 246
B. Rețeaua de canale pentru aducerea, distribuirea și evacuarea apei de irigație 249
1. Clasificarea canalelor de irigație 249
2. Canalele permanente 252
3. Canalele provizorii 254
4. Dimensionarea canalelor de irigație 256
C. Combaterea pierderilor de apă din canalele de irigație 259
1. Pierderile de apă prin evaporație 259
2. Pierderile de apă prin infiltrație 260
3. Combaterea pierderilor de apă din canalele de irigație 260
D. Construcțiile și dispozitivele necesare funcționării rețelei de irigație . . . 264
1. Construcții pentru reglarea debitelor și a nivelurilor 265
2. Construcții pentru împărțirea permanentă a debitelor 270
3. Construcții pentru traversarea diferitelor lucrări 272
4. Construcții pentru racordarea biefurilor canalelor 280
5. Apometria pe rețeaua de irigație 282
6. Automatizarea reglării debitelor și nivelurilor pe rețeaua de irigație . 287
E. Metodele de udare (Tehnica udării) 288
1. Irigația prin submersiune sau inundare 289
2. Irigația prin brazdă 291
3. Irigația pe fîșii 298
4. Irigația prin circulație sau revărsare 300
5. Irigația prin aspersiune 306
6. Irigația subterană 332
7. Irigația fertilizantă cu ape uzate 335

Scanned with OKEN Scanner

Capitolul XIV. Ameliorarea solurilor sărăturate 339

1. Principalele cauze care provoacă sărăturarea secundară a solului . . 341
2. Prevenirea sărăturării solului 344
3. Desărăturarea solului 345

Capitolul XV. Amenajări speciale 348

A. Amenajările piscicole 348
1. Amenajări ciprinicole 349
B. Amenajări mixte rizo-piscicole 355
C. Amenajările stuficole 356
D. Amenajările antimalarice 358

Capitolul XVI. Ridicarea apei pe cale mecanică în lucrările de îmbunătăţiri funciare 362

A. Elevatoarele pentru apă 362
1. Elevatorul cu cupe 364
2. Elevatorul cu lanţ 364
3. Elevatorul prin aderenţă 366
4. Elevatorul cu aer comprimat (pompa mamut) 366
5. Berbecul hidraulic 368
B. Pompele 370
1. Pompa cu piston 370
2. Pompa cu diafragmă 372
3. Pompele centrifuge 373
4. Pompele elicoidale sau axiale 376

Capitolul XVII. Executarea lucrărilor de îmbunătăţiri funciare 384

A. Studiul şi proiectarea lucrărilor de îmbunătăţiri funciare 384
B. Trasarea lucrărilor 385
C. Executarea lucrărilor de terasamente 385
1. Executarea manuală a lucrărilor de terasamente 386
2. Mecanizarea executării lucrărilor de îmbunătăţiri funciare în cadrul gospodăriilor agricole socialiste 389

Capitolul XVIII. Alimentările cu apă potabilă în agricultură 413

1. Proprietăţile apei potabile şi condiţiile pe care trebuie să le îndeplinească 413
2. Consumul de apă 416
3. Sursele de apă utilizabile în alimentările cu apă potabilă 417
4. Îmbunătăţirea calităţii apei 421
5. Reţeaua de alimentare şi părţile ei componente 425
6. Alimentarea cu apă a păşunilor 427

Capitolul XIX. Exploatarea lucrărilor de îmbunătăţiri funciare 433

Generalităţi 433
1. Cunoaşterea proiectului şi executarea observaţiilor 434
2. Aplicarea şi adaptarea activă a organizării teritoriului 435
3. Punerea în cultură a terenurilor din cuprinsul sistemelor de îmbunătăţiri funciare 436
4. Întreţinerea lucrărilor 440
5. Întocmirea bilanţului apei pentru toate terenurile gospodăriei . . . 440
6. Formarea şi adaptarea cadrelor conform specificului gospodăriei . . 441
7. Organizarea brigăzilor permanente de irigaţie 441
8. Ţinerea la zi a evidenţei 442

Capitolul XX. Eficienţa lucrărilor de îmbunătăţiri funciare 443

Bibliografie 450

Scanned with OKEN Scanner